ANNALES DE L'UNIVERSITÉ DE LYON

VOLUMES PARUS AU 1er JUILLET 1896

La doctrine de Malherbe d'après son commentaire sur Desportes, par Ferdinand Brunot, docteur ès lettres, chargé d'un Cours complémentaire à la Faculté des Lettres, lauréat de l'Académie française, avec 5 planches hors texte. 10 fr.

Recherches anatomiques et expérimentales sur la métamorphose des Amphibiens anoures, par E. Bataillon, préparateur de Zoologie à la Faculté des Sciences, avec 6 pl. hors texte. 4 fr.

Anatomie et Physiologie comparées de la Pholade dactyle. Structure, locomotion, tact, olfaction, gustation, action dermatoptique, photogénie, avec une théorie générale des sensations, par le Dr Raphaël Dubois, professeur de Physiologie générale et comparée à la Faculté, avec 68 figures dans le texte et 15 planches hors texte . . . . . 18 fr.

Sur le pneumogastrique des oiseaux, par E. Couvreur, docteur ès sciences, chef des travaux de physiologie à la Faculté des sciences, avec 3 planches hors texte et graphiques dans le texte. . . . 4 fr.

Recherches sur la valeur morphologique des appendices superstaminaux de la fleur des Aristoloches, par Mlle A. Mayoux, élève de la Faculté des Sciences, avec 3 planches hors texte. . . . 4 fr.

Sur la théorie des équations différentielles du premier ordre et du premier degré, par Léon Autonne, Ingénieur des Ponts et Chaussées . . . . . 9 fr.

Recherches sur l'équation personnelle dans les observations astronomiques de passages, par F. Gonnessiat, Aide-Astronome à l'Observatoire, chargé d'un Cours complémentaire d'Astronomie à la Faculté des Sciences . . . . . 5 fr.

Lettres intimes de J.-M. Alberoni adressées au comte I. Rocca, ministre des finances du duc de Parme, et publiées d'après le manuscrit du collège de S. Lazaro Alberoni, par Emile Bourgeois, professeur à la Faculté des Lettres, avec un portrait et deux fac-similé. . 10 fr.

Le Fondateur de Lyon, Histoire de L. Munatius Plancus, par M. Jullien, professeur-adjoint à la Faculté des Lettres, avec 1 planche hors texte . . . . 5 fr.

Etude stratigraphique sur le Jurassique inférieur du Jura méridional, par Attale Riche, docteur ès sciences, avec planches hors texte. . . . . 12 fr.

Etude expérimentale sur les propriétés attribuées à la tuberculine de M. Koch, faite au laboratoire de médecine expérimentale et comparée de la Faculté de Lyon, par M. le professeur Arloing, M. le Dr Rodet, agrégé, et M. le Dr Courmont, avec planches en couleurs. 10 fr.

Histologie comparée des Ebénacées dans ses rapports avec la Morphologie et l'histoire généalogique de ces plantes, par Paul Parmentier, professeur d[illegible] l'Université, avec 4 pl. hors texte. 4 fr[illegible]

Recherches sur la production et la localisation du Tannin chez les fruits comestibles fournis par la famille des Pomacées, par Mlle A. Mayoux, élève d[illegible] la Faculté des Sciences de Lyon, avec 2 planches . . . . . 3 fr[illegible]

Essai critique sur l'hypothèse des atome[illegible] dans la science contemporaine, par Arthur Hannequin, chargé d'un Cour[illegible] complémentaire de philosophie à la Fa[illegible]culté des lettres de Lyon. . 7 fr. [illegible]

Saint Ambroise et la morale chrétienne au IVe siècle, par Raymond Thamin, ancien maître de conférences à la Fa[illegible]culté des lettres de Lyon, professeur d[illegible] philosophie au lycée Condorcet. 7 fr. [illegible]

Etude sur le Bilharzia hæmatobia et l[illegible] Bilharziose, par M. Lortet, doyen d[illegible] la Faculté de médecine de Lyon, [illegible] Vialleton, professeur agrégé à la Facul[illegible] de médecine de Lyon, avec planches [illegible] figures dans le texte. . . . . 10 f[illegible]

Recherches sur quelques dérivés su[illegible] chlorés du phénol et du benzèn[illegible] par Etienne Barral, docteur en méd[illegible]cine, pharmacien de 1re classe, char[illegible] des fonctions d'agrégé à la Faculté [illegible] médecine de Lyon. . . . . 5 f[illegible]

Phonétique historique et comparée [illegible] sanscrit et du zend, par Paul Regnau[illegible] professeur de sanscrit et de grammai[illegible] comparée à la Faculté des lettres. 5 [illegible]

La République des Provinces-Unies, [illegible] France et les Pays-Bas espagnols [illegible] 1630 à 1650, par A. Waddington, p[illegible]fesseur-adjoint à la Faculté des lett[illegible] de Lyon. Tome I (1630-42.) . . . 6 [illegible]

Sur la représentation des courbes ga[illegible]ches algébriques, par Léon Auton[illegible] ingénieur des ponts et chaussées, mai[illegible] de conférences à la Faculté des Scie[illegible]ces . . . . . 3 [illegible]

Histoire de la Compensation en dr[illegible] Romain, par C. Appleton, professeu[illegible] la Faculté . . . . . 7 fr. [illegible]

La Jeunesse de William Wordswo[illegible] (1770-1798). Etude sur le « Prélude[illegible], par Emile Legouis, maître de conféren[illegible] à la Faculté des Lettres. . . . . 7 fr. [illegible]

La Botanique à Lyon avant la Révolut[illegible] et l'histoire du Jardin Botanique mu[illegible]cipal de cette ville, par M. Gérard, p[illegible]fesseur à la Faculté des Sciences, a[illegible] figures dans le texte. . . . . 3 fr [illegible]

L'Évolution d'un Mythe. Açvins et D[illegible]cures, par Ch. Renel, docteur ès lett[illegible]

Physiologie comparée de la Marmo[illegible], par Raphaël Dubois, professeur de p[illegible]siologie générale et comparée, a[illegible] 119 fig. et 125 planches hors texte. 15 [illegible]

Paris. — Imprimerie L. Maretheux, 1, rue Cassette. — 8259.

25 AVR. 97

ANNALES DE L'UNIVERSITÉ DE LYON

RECHERCHES

STRATIGRAPHIQUES ET PALÉONTOLOGIQUES

DANS

LE BAS-LANGUEDOC

PAR

Frédéric ROMAN

Docteur ès Sciences,

Collaborateur adjoint au Service de la Carte géologique de France.

AVEC 9 PLANCHES HORS TEXTE

PARIS

MASSON ET Cie, ÉDITEURS

LIBRAIRES DE L'ACADÉMIE DE MÉDECINE

120, boulevard Saint-Germain

1897

359

ANNALES DE L'UNIVERSITÉ DE LYON

RECHERCHES
STRATIGRAPHIQUES ET PALÉONTOLOGIQUES
DANS
LE BAS-LANGUEDOC

XXXIV. — Juillet 1897

Lyon — Imp. Pitrat Aîné, A. Rey Successeur, 4, rue Gentil — 1903

ANNALES DE L'UNIVERSITÉ DE LYON

RECHERCHES

STRATIGRAPHIQUES ET PALÉONTOLOGIQUES

DANS

LE BAS-LANGUEDOC

PAR

Frédéric ROMAN

Docteur ès Sciences,

Collaborateur adjoint au Service de la Carte géologique de France.

PARIS

MASSON ET CIE, ÉDITEURS

LIBRAIRES DE L'ACADÉMIE DE MÉDECINE

120, Boulevard Saint-Germain.

1897

INTRODUCTION

De nombreux et éminents géologues, Marcel de Serres, Paul Gervais, Emilien Dumas, Fontannes, MM. Matheron et de Rouville, pour citer les plus connus, avaient fait depuis longtemps, de la région objet de ces *Études*, le sujet de prédilection de leurs recherches. Quantité de notes, de mémoires de diverse importance, avaient indiqué les grands traits de la géologie de ce pays ; mais il n'existait encore aucun travail synthétisant toutes ces observations et les comparant aux régions mieux connues du Bassin du Rhône.

Coordonner cette quantité de matériaux, les confirmer par de nouvelles observations, et surtout appuyer ces résultats par des preuves paléontologiques précises, tel a été le but que je me suis proposé.

Les recherches exécutées sur la feuille de Montpellier pendant les années 1894, 95 et 96, pour le compte du Service de la carte géologique détaillée, ont été le point de départ de ce travail. Je les ai complétées par de nombreuses excursions dans la partie septentrionale de l'Hérault et dans le sud du Gard, région qui m'a servi de terme de comparaison plus rapproché avec le Bassin du Rhône.

J'ai adopté dans ce travail l'ordre stratigraphique qui, malgré les inconvénients qu'il présente au point de vue du coup d'œil d'ensemble, a cependant le mérite de permettre une description mé-

thodique des diverses assises. Chaque chapitre correspondant à un groupe naturel de la région est suivi d'un résumé donnant une idée plus nette du terrain décrit. J'étudierai successivement chacun des termes de la série géologique en insistant plus particulièrement sur le Tithonique. Le Tertiaire sera l'objet principal de mon attention ; c'est là en effet que les opinions les plus contradictoires ont été émises.

Les listes paléontologiques paraîtront parfois bien incomplètes ; elles n'ont été dressées que d'après les échantillons ayant passé entre mes mains. J'excepte cependant certains niveaux tels que le Pliocène, lesquels, étudiés tout récemment, offrent dans leur faune toutes les garanties de rigoureuses déterminations. J'ai en outre indiqué, le plus souvent que cela m'a été possible, la figure originale de l'espèce citée.

Un certain nombre de petites cartes de facies accompagnent la description; je n'ai pas placé de carte géologique à la fin de ce travail, la feuille de Montpellier au 1/80.000 devant paraître dans peu de temps.

Les travaux de détermination des matériaux et la rédaction de cet ouvrage ont été exécutés au Laboratoire de géologie de la Faculté des Sciences de Lyon, où mon maître M. Depéret, qui m'a indiqué le sujet de ce travail, n'a cessé de me prodiguer ses conseils éclairés je le prie de recevoir ici l'expression de ma sincère gratitude.

Je tiens à remercier M. Michel-Lévy, directeur du service de la carte géologique détaillée, qui en me confiant l'exécution des contours de la feuille de Montpellier, a grandement facilité mes recherches.

Les matériaux qui ont servi à la description paléontologique de la faune du Tithonique coralligène m'ont été communiqués avec la plus grande libéralité par M. Jeanjean, le géologue bien connu de Saint-Hippolyte-du-Fort, que la mort vient tout récemment d'enlever à la science.

Je dois à M. Collot, professeur à la Faculté de Dijon, quelques-

uns des échantillons figurés dans la partie paléontologique de cet ouvrage; je le prie de recevoir mes meilleurs remerciements.

M. Kilian a bien voulu vérifier et rectifier la plupart des déterminations des fossiles du Crétacé. Je lui en exprime toute ma reconnaissance.

Je remercie M. Riche, chef des travaux de géologie à la Faculté des Sciences de Lyon, et M. Douxami, professeur au Lycée de Lyon, des renseignements et de l'aide qu'ils m'ont souvent donnés avec tant d'empressement.

Je ne saurais oublier aussi MM. Lory et Paquier, préparateurs au Laboratoire de géologie de Grenoble, dont la compétence paléontologique m'a été d'un grand secours.

RECHERCHES
STRATIGRAPHIQUES ET PALÉONTOLOGIQUES
DANS
LE BAS-LANGUEDOC

PREMIÈRE PARTIE

CHAPITRE PREMIER

GÉOGRAPHIE PHYSIQUE ET LIMITES DE LA RÉGION

Orographie. — La région que je me propose d'étudier dans ce travail, comprend une partie des départements de l'Hérault et du Gard, située entre la vallée de l'Hérault à l'Ouest et celle du Vidourle à l'Est. Elle s'appuie au Nord contre le massif cristallin des *Cévennes*, apophyse méridionale du Plateau Central français, à l'Ouest contre la *Montagne Noire*. Entre ces deux massifs nous prendrons pour limite le rebord occidental de la *Région des Causses*, trait d'union naturel entre le bassin du Rhône et celui de la Garonne.

Le pays ainsi délimité présente trois aspects bien différents ; c'est au Nord et à l'Ouest une région accidentée, n'atteignant cependant pas une bien grande altitude, mais rocheuse et sauvage, à peine couverte d'une végétation rabougrie. C'est la *région calcaire* essentiellement *jurassique ;* elle se trouve tout entière comprise à l'Est d'une ligne oblique partant de la montagne de la Mourre au sud de Villeveyrac, passant par Sauve et Saint-Hippolyte-du-Fort dans le département du Gard.

Puis vient un pays *crétacé* et *tertiaire*, aux collines ondulées, sans

aucun abrupt vertical, d'une altitude moyenne de 100 à 150 mètres, s'étendant au Sud et à l'Est de la ligne que je viens d'indiquer.

Enfin, au bord de la Méditerranée s'étend une plaine basse *miocène* et *pliocène* recouverte en grande partie d'alluvions modernes, beaucoup plus riche et plus peuplée que les deux précédentes : c'est la patrie par excellence de la vigne.

Il résulte de la disposition que je viens d'indiquer, disposition depuis longtemps reconnue par les auteurs qui se sont occupés de la région, une grande simplicité dans l'allure orographique apparente de ce pays ; mais quand on examine les détails, on s'aperçoit que la structure n'offre en réalité aucun plan d'ensemble.

Il y a tout d'abord lieu de distinguer à l'angle Nord-Ouest de notre région la grande chaîne de la *Seranne*, d'une altitude d'environ 900 mètres, bordant le plateau des *Causses*. Ce massif, interrompu brusquement par la grande coupure de l'Hérault, se prolonge sur sa rive gauche par une série de plateaux plus ou moins découpés par l'érosion ; ce sont du Sud au Nord : le *Thaurac*, le *bois du Pons*, le *bois de Bouis*, la *montagne de la Sellette*.

Le *Thaurac*, petit massif triangulaire isolé par des failles du reste du plateau, domine les célèbres gorges de l'Hérault entre la Roque et Saint Beauzille-de-Putois.

Le *bois du Pons* se prolonge du côté du Nord par le *bois de Moinier*[1] (*Mounier* ou *Monié*) et forme une sorte de chaînon orienté Nord-Est-Sud-Ouest dominant les plaines de Pompignan et de Londres ; à l'Ouest ce bois se relie au *bois de la Baume* et au *mont Hortus* qui enserrent la plaine de Londres d'une ceinture continue de hauteurs.

Le *bois de Bouis* et la *montagne de la Sellette* s'abaissent progressivement du côté de l'Est, puis se relèvent pour former le beau *pic Saint-Loup*, point culminant de la région de Montpellier, s'élevant à 633 mètres au-dessus du niveau de la mer.

Au Sud, la Sellette se prolonge par un plateau, interrompu par la coupure de la Boissière, s'étendant jusqu'à Villeveyrac et dominant du côté de l'Ouest la plaine de Montbazin-Gigean et de Cournonterral. La *montagne de la Mourre* qui domine l'étang de Thau en est une dépendance directe.

[1] Orthographe de la carte d'Etat-Major.

La *Seranne* qui, comme nous venons de le voir, est en relation à peu près directe avec tous les massifs montagneux de l'Ouest de notre région, se relie en outre du côté de l'Est avec les plateaux calcaires du Sud du département du Gard et de l'Ardèche, par la petite *chaîne des Cagnasses*, dominant la plaine de la Cadière s'étendant entre Ganges et Saint-Hippolyte-le-Fort.

Pour compléter la description orographique de cette région, je signalerai la *montagne de Coutach*, qui part de Sauve sur les bords du Vidourle, se dirige du côté du Sud vers Corconne, et par l'intermédiaire du *plateau du Causse de Pompignan* se relie au *mont Hortus*.

Cette chaîne est le dernier relief important du côté de l'Ouest. Je citerai cependant la petite série de collines orientées Nord-Est, Sud-Ouest, connues sous les noms de *bois de Carnas*, *bois de Gailhan*, *bois de Paris*, servant de limite au bassin du Vidourle.

Plus au Sud, on rencontre seulement des collines d'altitude extrêmement faible et s'abaissant doucement jusqu'à la mer.

La petite chaîne de la *Gardiole*, entre Montpellier et Cette, est un dernier contrefort jurassique isolé au milieu de sédiments plus récents, qui ne se relie à aucun autre massif montagneux. Par sa composition pétrographique, elle semble se rattacher directement au massif de la Mourre.

Hydrographie. — Ces diverses régions montagneuses délimitent, comme nous l'avons vu, un certain nombre de plaines généralement en relation directe avec l'hydrographie.

Trois bassins principaux se distinguent facilement : ce sont les bassins de l'*Hérault*, celui du *Lez* et celui du *Vidourle*.

Le pic Saint-Loup semble être le centre de partage des eaux qui s'écoulent dans l'un ou l'autre de ces bassins.

L'*Hérault* prend sa source un peu en dehors des limites de notre région, dans les Cévennes cristallines, au pied du mont Aigoual. C'est à Ganges seulement qu'il abandonne les terrains anciens pour creuser son lit dans les roches calcaires du Jurassique. Un peu au nord de cette ville, il reçoit son premier affluent important de droite, la *Vis*.

A Ganges même se jettent la *Sumène*, puis le *Merdanson* qui arrose la plaine de la Cadière.

Un peu au-dessous de ce point, le fleuve pénètre dans les gorges de

l'Hérault, prenant dans leur partie sud le nom de *gorges de Saint-Guilhem-le-Désert*. « L'Hérault y roule des eaux d'une merveilleuse transparence, ici des gouffres, là des rapides, là des cascades, ailleurs de petites sources vives filtrant le long des rocs, ou sautant de leur sommet; plus bas l'Hérault, immobile et sombre, baignant le pied du rocher d'où tombe aux grandes eaux la cascade de la *Clamouse*, plus bas encore le pittoresque *pont du Diable*, jeté à une grande hauteur au-dessus du torrent [1]. »

L'Hérault reçoit, pendant ce parcours, le *ruisseau d'Alzon*, provenant du vallon de Montoulier, la *rivière de Buège* qui donne son nom à une vallée, le *Lamalou* réunissant les eaux du bassin de Londres et plusieurs autres ruisseaux de moindre importance.

Au-dessous de Saint-Guilhem-le-Désert, l'Hérault pénètre dans une vaste plaine tertiaire qu'il a couverte d'une épaisse couche d'alluvions; ses affluents, assez nombreux, sont peu importants sur la rive gauche : citons seulement les ruisseaux de *Rouvièges* et de *Dardaillon* lui apportant les eaux de la montagne de la Mourre. Sur la rive droite, ils ont un peu plus de développement : les principaux sont le ruisseau de *Lagamas*, la rivière de *Lergue*, la plus importante de tous, qui arrose Lodève, les ruisseaux de *Dourbie*, de la *Boyne*, de la *Peyne* et de la *Tongue*.

L'Hérault tombe dans la Méditerranée, au fort du Grau, après avoir traversé Agde.

C'est dans le *Lez* et son principal affluent, la *Mosson*, que se réunissent toutes les eaux provenant soit du flanc Est de la Mourre, soit de la région de collines comprise entre Saint-Paul-et-Valmalle, le pic Saint-Loup et Montpellier. La source du Lez, bien connue des habitants de cette ville se trouve un peu à l'Ouest de Prades; les eaux en sont en partie captées par l'aqueduc de Montpellier. Il reçoit presque immédiatement le *Lirou* qui lui apporte les eaux du versant méridional de l'Hortus et du Saint-Loup, par l'intermédiaire des ruisseaux de la *Deridière*, de l'*Yorgues* et du *Terrieu*.

Le *Lez* passe au pied de Montferrier et de Castelnau, traverse Montpellier et reçoit, après avoir dépassé Lattes, au Cabanon du Lez, son principal affluent la *Mosson*. Cette rivière qui naît aux environs de Montarnaud, se dirige au Nord, puis de l'Est à l'Ouest,

[1] Ad. Joanne, *Géographie générale de l'Hérault*, Hachette et Cie, 6e édit.

longeant le pied du bois de Murles, passe à Grabels, puis se dirige franchement vers le Sud à travers la plaine miocène de Juvignac. La Mosson s'infléchit ensuite vers l'Ouest, traverse en cluse l'extrémité du chaînon de la Gardiole et aboutit dans le Lez, non loin de Palavas.

Entre le Lez et le Vidourle, l'étang de Mauguio reçoit quelques ruisseaux de peu d'importance et à demi desséchés : ce sont, la *Salaizon*, la *Cadoule*, la *Viredonne* et le *Dardaillon*.

Le *Vidourle*, qui prend sa source dans les Cévennes cristallines, au pied de la *montagne de la Fage*, abandonne la région montagneuse à Saint-Hippolyte-du-Fort. A partir de ce point il serpente dans la plaine crétacée qui s'étend entre cette ville et Sommières. C'est une rivière au cours torrentueux souvent sans eau en été, mais qui, en hiver, a des crues terribles. Il reçoit une série de torrents sans grande importance : le *Rieumassel*, qui prend sa source au *bois de Moinier*, le *Brestalou*, provenant des derniers contreforts de l'*Hortus*, la *Bénovie*, qui se jette un peu au-dessous de Sommières, à Boisseron. Ce sont les principaux affluents que le Vidourle recueille sur sa rive gauche pendant sa traversée du département du Gard. Sur sa rive droite, le *Crespenon*, le *Criculon*, la *Courme*, sont des ruisseaux de peu d'importance. A partir de Boisseron, le Vidourle sert de limite entre le Gard et l'Hérault ; à Grand-Gallargues il entre dans la plaine d'alluvions et aboutit à la Méditerranée, non loin d'Aigues-Mortes, au Grau-du-Roi.

Structure sommaire et division en régions naturelles. — Ce rapide exposé de l'orographie et de l'hydrographie de la contrée que nous étudions me conduit tout naturellement à en envisager la structure géologique dans ses grandes lignes et à distinguer un certain nombre de régions naturelles faciles à délimiter.

Il faut, tout d'abord, remarquer un contraste profond entre la partie méridionale, où les plissements de la région subalpine et pyrénéenne se sont fait sentir, et la partie septentrionale qui n'a subi aucun effort de ce genre ; celle-ci reste sous forme de plateaux adossés au massif cristallin du centre de la France. Le pli qui a donné lieu à la formation de la montagne du Saint-Loup est le dernier bombement du côté du Nord ; il sert de limite entre la *Région plissée* et la *Région des plateaux*.

Nous distinguerons donc, dans la *Région plissée*, à partir du Sud :

1° Les *Plis de la Gardiole* qui, partant de Cette, vont se perdre au Sud de Montpellier dans les sédiments tertiaires.

2° L'anticlinal de terrains secondaires, partant des bords de l'Hérault, à la hauteur de Gignac, se prolonge de l'Ouest à l'Est par Murviel, Castelnau, Saint-Brès et atteint le bassin du Vidourle ; nous lui donnerons le nom de *Pli de Montpellier*.

3° Entre le *Pli de Montpellier* et les *Plis de la Gardiole*, s'étend une dépression synclinale de terrains tertiaires formant la plaine de Montbazin et de Cournonterral ;

4° Le *Pli du Saint-Loup* suit un trajet analogue aux précédents ; il part de l'Hérault un peu au-dessous de Saint-Guilhem-le-Désert et, gagnant le Nord-Ouest, passe par le pied du Saint-Loup. A partir de ce point, ce pli s'abaisse pour disparaître bientôt sous les sédiments plus récents.

5° La dépression située entre le Pli de Montpellier et le Pli du Saint-Loup est elle-même affectée d'une série de plissements perpendiculaires aux précédents, constituant une région de collines peu élevées, formée de sédiments tertiaires. Du côté de l'Est cette dépression disparaît, par suite de l'arasement des plis plus méridionaux par les érosions ultérieures.

Au Nord du Saint-Loup, commence la *Région des plateaux* délimités par des failles orientées le plus souvent du Nord-Ouest au Sud-Est et constituant des régions bien distinctes. Dans les parties effondrées, résultant de ces failles dans les terrains secondaires, se sont déposés des sédiments tertiaires, formant autant de petits bassins bien distincts : tels sont les *Bassins de Saint-Martin-de-Londres*, au pied du Saint-Loup, de *Montoulieu*, au pied du Thaurac.

Du côté de l'Est, on peut distinguer le *Bassin de Liouc et de Brouzet*, enfin le *Bassin de Sommières*, s'étendant en partie sur la rive gauche du Vidourle.

CHAPITRE II

HISTORIQUE DES TRAVAUX RELATIFS A LA RÉGION

L'histoire naturelle des environs de Montpellier a attiré depuis longtemps l'attention des savants qui fréquentaient son Université. La géologie tient une large part dans ces études.

Dès le commencement du XVIIIe siècle, on trouve des Mémoires relatifs à la description du sol des environs de Montpellier ; nous ne ferons que mentionner en passant les recherches exécutées par ASTRUC, FIZE et DE JUSSIEU, qui présentent peu de précision scientifique [1].

Pendant la seconde moitié du XVIIIe siècle, DE MONTET et JOUBERT étudient, le premier, les volcans éteints de l'Hérault, le second, les pétrifications de la mollasse de Boutonnet, aux portes de Montpellier.

En 1778, paraît le grand ouvrage de GENSANNE, complété, en 1784, par l'abbé GIRAUD SOULAVIE. Ces auteurs reconnaissent l'existence des principales subdivisions géologiques du département de l'Hérault : région calcaire, région terreuse et sablonneuse, région littorale.

C'est seulement au commencement du XIXe siècle que les recherches présentent une précision plus scientifique. FAUJAS DE SAINT-FONS, dans ses *Études sur les sables de Montpellier*, puis MARCEL DE SERRES, dans ses nombreuses *Notes* parues de 1807 à 1827, cherchent à établir les parallélismes géologiques de la région méditerranéenne avec les contrées mieux connues alors, telles que le bassin de Paris.

Ces assimilations n'étaient pas toujours exactes ; c'est ainsi que le calcaire-moellon était considéré par Marcel de Serres comme synchronique du calcaire grossier parisien. Une note de 1829, due au

[1] Voir, à la fin du chapitre (p. 19), la liste bibliographique des publications relatives à la région.

même auteur, tend à rajeunir la mollasse du Midi, qui formerait un étage bien supérieur au calcaire grossier.

La *Géognosie des terrains tertiaires*, de Marcel de Serres, accompagnée de nombreuses planches, est un ouvrage précieux pour la connaissance du Tertiaire dans la région méditerranéenne; elle sert encore de base aux déterminations paléontologiques relatives au Midi de la France.

La découverte de nombreux ossements fossiles de *Rhinocéros*, en particulier dans les sables jaunes de Montpellier, fournit à de Christol le sujet d'un remarquable Mémoire qui met en lumière l'existence de la belle faune devenue depuis si célèbre sous le nom de *faune de Montpellier*.

Le nom de Marcel de Serres est encore attaché à la découverte des ossements quaternaires enfouis dans les cavernes du Midi de la France; la grotte de Lunel-Vieil, la première explorée scientifiquement, est le point de départ de ces recherches, qui n'étaient alors exécutées qu'en Angleterre.

Vers la même époque, signalons en passant quelques notes de M. de Serres donnant plusieurs diagnoses nouvelles de fossiles.

Nous arrivons ainsi à la Réunion de la Société géologique à Alais.

Le Secondaire, un peu négligé jusqu'à cette époque, venait d'être étudié par Émilien Dumas; c'est là qu'il exposa ses principales découvertes. Le Jurassique se présentait dans cette région avec tous les caractères typiques du reste de la France; les idées alors en cours dans la science l'avaient engagé à trouver, dans les couches coralligènes terminant le Jurassique, l'équivalent du *Coral rag* du Bassin de Paris, ce qui l'amenait à donner une épaisseur beaucoup trop considérable à son Oxfordien.

Avec la nomination de P. Gervais à la chaire de Montpellier commence une nouvelle ère pour les observations géologiques; les faunes de mammifères, mieux connues, fournissent dès lors des points de repère précieux. Dès cette époque (1849), le savant paléontologiste rapporte les dépôts de sables marins de Montpellier au Pliocène inférieur et donne des descriptions et des listes de fossiles où il reste aujourd'hui peu de changements à faire. Marcel de Serres complète la connaissance du Pliocène par l'étude des terrains rencontrés dans les fondations du palais de justice de Montpellier.

L'Éocène, négligé pendant longtemps, fournit à Taupenot un mé-

moire important, où il fixe l'âge des calcaires lacustres si fréquents dans la région de Montpellier. Son mémoire est accompagné d'une carte où les principaux contours géologiques sont assez fidèlement observés.

Il appartenait à M. de Rouville, en 1853, de donner une synthèse générale des environs de Montpellier. Je m'étendrai un peu plus longuement sur cet important mémoire, permettant de se rendre compte des connaissances acquises à cette époque sur la région qui nous occupe.

M. de Rouville admet dans la série jurassique deux systèmes :

I. Le *Système liasique* { 1er étage, *Calc. à Gryphées,*
2e — *Marnes supraliasiques ;*

II. Le *Système oolithique*, comprenant à sa base : l'*Oolithe inférieure*, divisée elle-même en deux sous-étages, le *calcaire à Fucoïdes*, la *dolomie de l'Oolithe.*

A sa partie moyenne, l'*Oxfordien*, présentant en bas des *marnes grises feuilletées* à *Bel. hastatus*, *Am. biplex, cordatus, perarmatus, tortisulcatus*, au-dessus des *calcaires*, puis la *Dolomie oxfordienne.*

Au sommet, le *Corallien.*

Deux divisions seulement existeraient dans le Crétacé :

I. *Calcaires marneux bicolores ;*
II. *Calcaires compacts.*

Le Tertiaire comprend trois étages :

I. La *Formation Lacustre* à la base ;
II. La *Mollasse* à la partie moyenne ;
III. Les *Sables jaunes.*

Chacun de ces étages est subdivisé lui-même ; c'est ainsi que l'auteur reconnaît dans la *formation lacustre :*

1° Un *étage inférieur calcaire ;*
2° Un *étage supérieur marno-caillouteux* avec lignites à *Palæotherium ;*
3° Un *étage calcaire supérieur.*

La *Mollasse* renferme :

1° Les *argiles bleues inférieures ;*
2° Le groupe *marno-calcaire.*

Ce dernier, correspondant au *Calcaire-moellon* de Marcel de Serres, est accompagné d'un *accident lacustre.*

L'étage des *Sables jaunes* est divisé en deux sous-étages :

1° Les *Sables marins de Montpellier* à faune de mammifères;

2° La *formation lacustre* supérieure.

Sous le terme de Terrains quaternaires, M. de Rouville réunit les *Dépôts travertineux* du Lez, les *Cailloutis* ou *Diluvium alpin*, les *Cavernes* et les *Brèches*.

Il faut ensuite arriver jusqu'en 1862 pour trouver une note géologique de quelque importance ayant trait à la région.

M. Matheron, à la suite de ses *Recherches sur les terrains lacustres de Provence*, compare le bassin de Villeveyrac et les différents étages lacustres de Montpellier. Ses assimilations sont en général exactes en ce qui concerne les deux bassins de Provence et du Languedoc, mais il n'en est pas toujours de même dans les comparaisons avec le Bassin de Paris, dont plusieurs sont erronées.

M. Planchon, en 1864, étudie en détail les *Tufs* des environs de Montpellier et établit des comparaisons intéressantes entre la flore quaternaire et celle de nos jours.

La Réunion de la Société géologique à Montpellier (1868) présidée par M. de Rouville, soulève de nombreuses controverses au sujet de l'âge des *couches à strophostoma lapicida* et sur le *Néocomien de la Valette*, près Montpellier. Elle contribue à donner un nouvel essor à la géologie de cette région.

On touche alors à la fameuse discussion sur la terminaison du Jurassique dans le midi de la France, qui passionna les géologues lors de la création du terme de *Tithonique* par Oppel. La discussion, soutenue avec acharnement par Hébert, Coquand, Boutin, Dieulafait, est trop connue pour qu'il soit nécessaire d'y insister.

Le petit résumé de *Géologie pratique des environs de Montpellier*, de M. Bleicher, paru dans la *Revue des Sciences naturelles* de cette ville en 1872, indique avec la plus grande précision les rapports des divers étages et introduit pour la première fois la mention de l'*étage Tithonique* dans le midi de la France. Une série de notes de M. Bleicher, conçues dans le même esprit de précision paléontologique, complétèrent la connaissance du Jurassique supérieur du midi de la France et de ses rapports avec la série crétacée inférieure.

Les études patientes de M. Palhadile sur la faune des marnes de la partie supérieure du Pliocène moyen de Celleneuve, près Montpellier, publiées vers la même époque, permettent les assi-

milations de cette faune avec la faune classique d'Hauterive, dans la Drôme.

Ici paraît (1874) la note la plus importante qui ait été mise au jour depuis celles de M. MATHERON sur l'Éocène et l'Oligocène de la région de Montpellier; on la doit à M. BLEICHER. Cette note, exacte dans la plupart de ses résultats, présente cependant quelques erreurs peu importantes sur lesquelles j'aurai l'occasion de revenir plus loin.

La *Carte géologique de l'Hérault* au 1/80.000 de M. DE ROUVILLE (1878), à laquelle on pourrait demander parfois plus de précision dans la subdivision des terrains, n'en reste pas moins précieuse par le soin et la minutie avec lesquels ont été tracés la plupart des contours. M. DE ROUVILLE synthétise les données qu'il a acquises pendant la confection de la carte de l'Hérault, dans une série de notes où il a cherché à reconstituer l'histoire géologique de ce pays.

Vers cette même époque, on voit paraître la *Description géologique du département du Gard*, d'EMILIEN DUMAS, œuvre éditée quatre ans après la mort de l'auteur. Ce mémoire fondamental, qui nous intéresse par plus d'un point touchant notre région, était déjà complet en 1856. Cette œuvre magistrale, accompagnée de cartes géologiques, est encore actuellement le seul ouvrage d'ensemble que l'on possède sur cette région. Si les subdivisions sont parfois insuffisantes, les grands groupes et les phénomènes généraux de la région étaient bien observés et peuvent encore servir de cadre à des recherches plus approfondies.

M. JEANJEAN, explorant sans relâche les environs de Saint-Hippolyte et de Ganges, parvint à recueillir de belles collections dans les assises si fossilifères de cette région ; il publia une série de notes parues, soit à la Société géologique, soit à l'Académie de Nîmes. Ces études, remarquables surtout par les longues listes de fossiles recueillis dans des niveaux bien déterminés, ont permis de constater que la région du Gard ne différait pas sensiblement, tout au moins pour le Jurassique, de tout ce que l'on avait pu observer dans le reste du Bassin du Rhône. Il reste cependant une restriction à faire dans l'œuvre de M. Jeanjean, relativement à la prétendue discordance qui aurait existé entre le Jurassique et la base du Néocomien.

Cette question était, du reste, fort controversée, et M. DE ROUVILLE, dans une note, résumé de l'un de ses cours, indique avec beaucoup de netteté et de détails l'état de la question en 1878. Dans ses conclu-

sions, le savant professeur de Montpellier reconnaît l'autonomie du Tithonique d'Oppel.

Les *Etudes pour servir à l'histoire du Tertiaire dans le Bassin du Rhône*, de FONTANNES, mettent en lumière l'Oligocène du Bassin de Sommières et établissent l'individualité du groupe d'Aix dans le Bassin du Rhône. Les différents étages qui constituent le Bassin de Sommières y sont énumérés avec les plus grands détails et accompagnés de preuves paléontologiques décisives.

Pendant quelques années, le progrès des recherches dans le Bas-Langudoc semble se ralentir; il faut arriver jusqu'en 1889 pour trouver un mémoire important.

M. VIGUIER, dans le *Bulletin de la Société géologique*, reprend l'étude du Pliocène; s'appuyant sur les travaux de ses devanciers, il reconnaît la nécessité de rattacher les *sables à Ostrea cucullata* de Montpellier au Plaisancien, tandis que les *couches du Palais de justice* et *de Celleneuve* représenteraient l'Astien.

Je citerai, en passant, quelques petites notes de M. JEANJEAN, conçues sous forme d'excursions géologiques, établissant nettement les faunes des termes de passage du Jurassique au Crétacé dans la région de Saint-Hippolyte et de Ganges.

La *Géologie du pic Saint-Loup*, de MM. DE ROUVILLE et DELAGE, parue en 1892, comble une lacune importante dans la connaissance du Jurassique du département de l'Hérault. Ces auteurs ont pu reconnaître la série complète du Jurassique et, s'ils ne se prononcent pas nettement sur la relation du Jurassique et du Néocomien, ils démontrent néanmoins la possibilité de deux hypothèses : 1° *Concordance des deux terrains :* 2° hypothèse de *couches parallèles, mais discordantes*. C'est à cette dernière manière de voir qu'ils se rapportent dans leurs conclusions.

L'*Hérault géologique*, de M. DE ROUVILLE, paru la même année, est une description résumée du département. Remarquons en passant que chaque terrain est accompagné d'une liste bibliographique intéressante.

En 1894, 1895 et 1896, je me suis efforcé, dans une série de notes sommaires, soit à la Société géologique, soit au Bulletin de la carte, d'indiquer la composition du Jurassique et du Tertiaire sur la feuille de Montpellier, telle qu'elle résulte de mes observations personnelles.

Citons en 1895 une note de MM. Delage et Mourgue sur la *composition de la limburgite de Grabels*, près Montpellier.

La note sur la *Tectonique de l'Hérault* et l'*Atlas d'anatomie stratigraphique*, de M. de Rouville, sont le résumé de trente ans d'observations exécutées par le savant professeur de Montpellier et ses élèves. Ces coupes, dessinées avec soin, embrassent toute la surface du département de l'Hérault et la partie méridionale du département du Gard. La stratigraphie y est bien indiquée, mais il est à regretter que les documents paléontologiques soient aussi peu fréquents.

Enfin, tout récemment, vient de paraître une note intéressante de MM. de Rouville et Delage sur *l'Eocène et l'Oligocène de l'Hérault*. Je reviendrai plus loin sur cette note.

Ce court résumé historique ne donne qu'un faible aperçu des nombreuses publications qui ont trait à la région étudiée. J'aurai fréquemment occasion, dans le cours de cet ouvrage, de les discuter en détail.

BIBLIOGRAPHIE

Liste des principales publications relatives à la région.

1724. De Jussieu, Observations sur quelques ossements d'une tête d'hippopotame (*Académie des Sciences de Paris*, année MDCCXXIV).

1737. Astruc, Mémoire pour servir à l'histoire naturelle du Languedoc (Paris, 1 vol. in-4°, 1737).

1778. Gensanne, Histoire naturelle de la Province du Languedoc.

1784. Giraud-Soulavie (l'abbé), Histoire naturelle du diocèse de Montpellier, t. V.

1807-1808. Marcel de Serres, Observations pour servir à l'histoire naturelle des volcans éteints de l'Hérault.

1809. Faujas de Saint-Fons, Notice sur le piquant ou l'aiguillon d'un poisson du genre des raies et sur l'os maxillaire d'un quadrupède trouvé dans une carrière des environs de Montpellier, précédé de quelques observations sur les corps organisés fossiles pétrifiés qu'on trouve dans les environs de cette ville (*Ann. Muséum Hist. nat.*, Paris, t. XIV, p. 376).

1818. M. de Serres, Mémoire sur les terrains d'eau douce (*Journal de physique*, 1818-1819).

1819. M. de Serres, Observations sur les terrains d'eau douce (*Mém. du Muséum d'hist. nat.*, Paris, t. V, p. 191).

1826. M. de Serres, Note sur les cavernes à ossements et sur les brèches osseuses du Midi de la France (*Ann. Sc. naturelles, Zoologie*, t. IX, p. 200).

1826. Laugier, Analyse de deux pierres magnésiennes provenant des montagnes d'Ollioule en Provence et de Cette en Languedoc (*Ann. Sc. nat. Zoologie*, t. VII, p. 244).

1826. Marcel de Serres, Notice sur les terrains tertiaires du Midi de la France (lue à la Société d'histoire naturelle de Montpellier, le 21 décembre 1826 (*Ann. Sc. nat., Zoologie*, t. X, 1827).

1827. M. de Serres, Observations générales sur la constitution géognostique du département de l'Hérault (*Ann. Soc. linnéenne de Normandie*, t. II, 1 carte).

1827. M. de Serres, Note sur la série des terrains tertiaires du Midi de la France (*Ann. Sc. nat., Zoologie*, t. XI, p. 325).

1827. M. de Serres, Observation sur les terrains d'eau douce, découverts récemment dans les environs de Sète, à très peu de distance de la Méditerranée, et inférieurs au niveau de cette mer (*Ann. Sc. nat.*, t. XI, p. 393).

1828. M. Leufroy, Mémoire sur une nouvelle espèce de coquille fossile du genre *Ferussina*, Grateloup, *Strophostoma*, Deshayes (*Ann. Sc. nat., Zool.*, t XV, p. 401, 1 pl.).

1828. Leufroy, Description d'une nouvelle espèce d'*Hélice* fossile (*Helix Rebouli*) (*An. Sc. nat. Zool.*, t. XV, p. 405, 1 pl.).

1829. M. de Serres, Sur les circonstances qui paraissent avoir accompagné le dépôt des terrains tertiaires; lettre adressée à M. Brongniart (*Ann Sc. nat., Zool.*, t. XVI, p. 145).

1829. M. de Serres, Géognosie des terrains tertiaires

1829. Desnoyers, Observations sur un ensemble de dépôts plus récents que les terrains tertiaires du Bassin de la Seine, et pouvant constituer une formation géologique distincte (*Ann. Sc. nat., Zool.*, t. XVI, p. 402).

1829. M. de Serres, Observations sur la Crau (*Mém. Muséum*, Paris, t XVII, p. 182).

1830. M. de Serres, Encyclopédie méthodique (article Géographie).

1830. M. de Serres, Observations sur les rapports qui semblent exister entre la disposition générale des anciens bassins littoraux et la nature des dépôts tertiaires qu'on y observe (*Ann. Sc. nat., Zool.*, t. XX, p. 165).

1830-1836. Dufrenoy, Mémoire pour servir à la description géologique de la France.

1830. E. de Beaumont, Observations sur la caverne de Pondres (*Bul. Soc. géol. Fr.*, 1re série, t. I, p. 202).

1834. De Christol, Recherches sur les populations contemporaines de mammifères de deux bassins tertiaires de l'Hérault (*Ann. Sc. nat., Zool.*, 2e série, t. IV, p. 193.)

1836. M. de Serres, Essai sur les Cavernes à ossements et sur les causes qui les ont accompagnées (Paris, 1836, chez Baillère, et Lyon chez Savy, in-8°).

1838. M. de Serres (Dubreuil, Marcel de Serres et Jeanjean), Recherches sur les ossements humatiles des cavernes de Lunel-Viel (*Mém. Mus. his. nat.*, Paris, t. XVII et t. XVIII, p. 93 et 313; *Id.* vol. in-4°, avec pl., chez Bœhm, Montpellier, 1839).

1840. M. de Serres, Description de quelques mollusques fossiles nouveaux des terrains jurassiques et de la craie compacte inférieure du Midi de la France (*Ann. Sc. nat., Zool.*, 2e série, t. XIV, p. 5).

1843. M. de Serres, Mémoire sur les huîtres fossiles des terrains tertiaires des bords de la Méditerranée (*Ann. Sc. nat., Zool.*, 2e série, t. XX).

1846. E. Dumas, Note sur la constitution géologique de la région supérieure ou cévennique du département du Gard (*Bul. Soc. géol de Fr.*, 2e série, t. III, p. 566. Réunion extraord. à Alais).

1848. Dufrenoy et E. de Beaumont, Explication de la carte géologique de France, 2e vol., p. 709.

1848. M. de Serres, Note sur deux montagnes remarquables (*Acad. de Montpellier, Mém. Sc.*, t. I, p. 125, 1847-1850).

1848. M. de Serres, Note sur la marche des dunes dans les environs de Cette (Hérault) *Id.*, t. I, p. 137, 1847-1850).

1849. P. Gervais. Sur la répartition des mammifères fossiles entre les différents étages tertiaires qui concourent à former le sol de la France (*Id.* t. I, p. 213).

1849. M. de Serres, De la source de l'Abysse et de la fontaine d'Embressac dans les envions de Balarue (Hérault) (*Id.*, t. I, p. 222, 1847-1850).

1850. P. Gervais, Sur la répartition des mammifères fossiles, etc., 2e note (*Id.*, t. I, p. 399).

1851. M. de Serres, Des terrains tertiaires mis à découvert lors des fondations du Palais de Justice à Montpellier (*Id.*, t. II, p. 33, 1851-1854).

1851. P. Gervais, Mémoire sur le *Rhinoceros* fossile à Montpellier suivi de quelques remarques sur l'ensemble des mammifères ongulés (*Id.*, t. II, p. 59, 1 pl. 1851-1854).

1851. Taupenot, Mémoire sur les terrains en général et spécialement sur le terrain d'eau douce des environs de Montpellier (thèse de Dijon).

1853. M. de Serres, Géognosie des terrains tertiaires.

1853. P. Gervais, Description de quelques ossements fossiles de *Phoques* et de *Cétacés* (*Acad. Montp., Mém. Sc.*, t. II, p. 307, 2 pl., 1851-1854).

1853. M. de Serres, De l'action exercée sur les roches par les mollusques perforants et les moyens de distinguer cette action des effets produits par les agents extérieurs (*Id.*, t. II, p. 341, 1 pl., 1851-1854).

1853. P.-G. de Rouville, Description géologique des environs de Montpellier (thèse de Montpellier, Bœhm, 1853).

1853. P. de Rouville, Carte géologique des environs de Montpellier (accompagnant la *Thèse* précédente).

1856. P. Gervais, Sur la présence d'une espèce d'*Hyænarctos* dans les sables marins de Montpellier (*Acad. Montpellier, Mém. Sc.*, t. III, p. 142, 1855-1857).

1856. M. de Serres, Note sur la présence des zircons dans les sables marins

tertiaires (Pliocène) de Sauret dans les environs de Montpellier (*Id.*, t. III, p. 163, 1855-1857).

1856. P. de Rouville, Description d'une espèce nouvelle d'*Ancyloceras* de l'étage Néocomien de Claret, *Ancyloceras Clareti* (1 pl. *Id.*, t. III, p. 228, 1855-1857.)

1856. P. Gervais, Note sur une petite mâchoire de *Rorqual* fossile trouvée dans les Sables marins de Montpellier (*Id.*, t. III, p. 257, 1855-1857).

1856. M. de Serres, Des particularités des terrains tertiaires du bassin océanique méditerranéen (*Id.*, t. III, p. 506, 1855-1857).

1857. P. Gervais, Sur un poisson labroïde fossile dans les sables marins de Montpellier (*Id.*, t. III, p. 513, 1855-1857).

1862. M. de Serres, Des dépôts marins coquilliers qui se trouvent constamment dans les canaux de Cette et des étangs salés qui en sont rapprochés, 1 pl. (*Id.*, t. V, p. 180, 1861-1863).

1862. M. de Serres et Cazalis de Fondouce, Note sur les volcans éteints de l'Hérault.

1862. M. Matheron, Recherches comparatives sur les dépôts fluvio-lacustres tertiaires des environs de Montpellier, de l'Aude et de la Provence (Marseille, 1862).

1863. P. Gervais, Liste des fossiles de la Mollasse de Castries (Marnes bleues) (*Acad. Montp., Extr. des procès-verbaux*, séance du 14 déc.).

1864. P. Gervais, Sur les différentes espèces de vertébrés fossiles observées pour la plupart dans le Midi de la France (*Id., Mém. Sc.*, t. VI, p. 121, 1864-1866).

1864. Planchon, Etude sur les tufs de Montpellier, au point de vue géologique et paléontologique (thèse, Paris, Savy, éd.; *Id.* Bœhm, Montpellier).

1868. Ph. Matheron, Sur l'âge des calcaires à *Strophostoma lapicida* des environs d'Aix et de Montpellier, et sur la position de l'étage de Rognac, par rapport à la série des dépôts crétacés fluvio-lacustres, dans le bassin de Fuveau (*Bul. Soc. géol. Fr.*, 2e série, t. XXV, p. 762).

1868. P. de Rouville, Compte rendu de la course faite à la Valette, Saint-Gély, Grabels, Font-Caude et Caunelles, et carte des environs de Montpellier (*Bul. Soc. géol. Fr.*, 2e série, t. XXV, p. 879, Réunion extr. à Montpellier.)

1868. Matheron, Sur les calcaires de Grabels, les marnes bleues de Font-Caude et le *Cerithium plicatum* de Bruguière (*Id.*, p. 888).

1868. G. de Saporta, Sur les calcaires concrétionnés à empreintes végétales de Saint-Gély (Hérault) (*Id.*, p. 892).

1868. Leymerie, Note sur l'extension des progrès de la question relative au type garumnien (Extension du facies rutilant à travers le Languedoc et la Provence (*Id.*, p. 904).

1868. P. de Rouville, Compte rendu de la course faite à Pérols (*Id.*, p. 911).

1868. Regy, Note sur les courants littoraux, la marche des sables, les atterrissements, les alluvions marines et fluviatiles, les deltas, la constitution de la plage et les travaux d'assainissement (*Id.*, p. 913).

1868. P. de Rouville, Compte rendu de la course faite à Saint-Aunès, le Crès, la Pompiniane et Castelnau *(Id.*, p. 923).

1868. Dieulafait, M. Dieulafait présente les considérations suivantes relatives aux roches de la Valette et du Crès... *(Id.*, p. 929).

1868. Matheron, M. Matheron rend compte de la course dans les environs de Teyran, Clapiers, Jacou *(Id.*, p. 932).

1868. P. de Rouville, Compte rendu de l'excursion de Vallemagne, avec carte *(Id.*, p. 934).

1868. P. de Rouville, Session géologique à Montpellier (Journée supplémentaire à la Gardiole, *Acad. de Montp., Mém. Sc.*, t. VII, p 225).

1869. Coquand et Boutin, Sur les relations qui existent entre la formation Jurassique et la formation Crétacée des cantons de Ganges (Hérault), de Saint-Hippolyte, de Sumène (Gard) *(Bul. Soc. Géol. Fr.*, 2e série, t. XXVI).

1869. H. Coquand, Comparaison des terrains de Ganges (Hérault) avec d'autres terrains analogues et constatation des Étages kimmeridgien et portlandien fossilifères dans la Provence *(Id.*, 2e série, t. XXVI).

1869. Hébert. Examen de quelques points de la Géologie de la France méridionale *(B. S. G. F.*, 2e série, t. XXVI).

1869. H. Coquand, Nouvelles considérations sur le calcaire jurassique à *Diceras* du Midi de la France en réponse à la note de M. Hébert du 9 nov. *(B. S. G. F.*, t. XXVII, p. 73).

1870. Parran, Sur les divers niveaux à combustibles et bitumineux du département du Gard. *(B. S. G. F.*, t. XXVIII, p. 29).

1871. Jeanjean, L'homme et les animaux des cavernes des Basses-Cévennes.

1871. Louis Dieulafait, Note sur la *Rhynchonella peregrina* d'Orb. et observations sur les calcaires à *Chama* et le Jurassique supérieur dans le Midi de la France *(B. S. G. F.*, 2e série, t. XXVIII, p. 80).

1871. Parran, Observation sur une communication de M. Hébert, relative au Néocomien inférieur dans le Midi de la France *(B. S. G. F.*, 2e série, t. XXVIII, p. 170).

1871. P. de Rouville (Lettre à M. Bioche), Sur l'âge des calcaires de la Vallette près de Montpellier et de la *Rhynchonella peregrina (B. S. G. F.*, 2e série, t., XXIX, p. 16).

1871. L. Dieulafait, Observations de M. Dieulafait, en réponse à la note précédente *(B. S. G. F.*, t. XXIX, p. 17).

1872. P. Gervais, M. Gervais annonce qu'il a reçu de M. Bleicher des ossements recueillis à Villeveyrac *(B. S. G. F.*, 2e série, t. XXIX).

1872. Dr Bleicher, Etudes de géologie pratique dans les environs de Montpellier *(Rev. des Sc. nat. de Montpellier*, t. I, p. 63).

1872. Dr Bleicher, Sur le passage du Jurassique au Néocomien dans le département de l'Hérault *(B. S. G. F.*, 2e série, t. XXIX, p. 660, Réunion extr. à Digne).

1872. P. de Rouville, Sur le Néocomien du département de l'Hérault *(B. S. G. F.*, 2e série, t. XXIX, p. 723).

1872. P. de Rouville, Réponse de M. le professeur de Rouville à M. le

Dr Bleicher sur les questions des terrains Jurassiques supérieurs de l'Hérault (*Rev. Sc. nat. Montp.*, t. I).

1872. Dr Bleicher, Géologie des bassins secondaires et tertiaires de la région sous-cévennique (*Revue scientif.*, 2e série, 2e année, 26 oct. 1872).

1873. Dr Bleicher, Matériaux pour servir à l'histoire du terrain Crétacé inférieur de l'Hérault (*B. S. G. F.*, 3e série, t. II, p. 21).

1873. Dr Paladhile, Étude sur les coquilles fossiles contenues dans les marnes pliocènes lacustres des environs de Montpellier (*Rev. Sc. nat. Montp.*, t. II, p. 88); Id., *Supplément*, p. 206.

1874. Tournouer, Sur les terrains Tertiaires de Theziers (Gard), et sur le niveau géologique des couches à *Potamides Basteroti*, dans le bassin du Rhône (*B. S. G. F.*, 3e série, t. II, p. 287).

1874. Bleicher, Recherches sur les terrains Tertiaires lacustres du département de l'Hérault (*Ann. des Sc. Géol.*, t. V).

1875. Torcapel, Note sur la géologie de la ligne de Lunel au Vigan (*B. S. G. F.*, 3e série, t. IV, p. 15).

1875. Dr Paladhile, Sur la découverte d'une *Cæcilianella* fossile dans une brèche osseuse de la Gardiole près de Frontignan (*Rev. Sc. Nat. Montp.*, 1re série, t. IV, p. 58).

1875. E. Dumas, Note sur la *Panopœa Aldrovandi* découverte à l'état sub-fossile dans l'ancien littoral de la Méditerranée (*Rev. Sc. nat. Montp.*, 1re série, t. IV, p. 220).

1876. P. de Rouville, Carte géologique de l'Hérault au 1/80.000 (4 feuilles accompagnées d'une notice géologique du département de l'Hérault).

1877. P. de Rouville, Essai d'une histoire progressive du département de l'Hérault (*Rev. Sc. nat. Montp.*, 1re série, t. VI, p. 261)

1877. E. Dubreuil, Note sur les phosphorites de la Gardiole (*Rev. Sc. nat. Montp.*, 1re série, t. VI, p. 295).

1878. P. de Rouville, Notice sur le sol de Montpellier (*Id.*, t. VII).

1879. A. Jeanjean, Etude sur l'Oxfordien supérieur, le Corallien et le Néocomien inférieur dans les Cévennes (*Assoc. pour l'av. des Sc.*, *Session de Montpellier*).

1879. Fontannes, Note sur la découverte d'un gisement de marnes à *Limnées* à Celleneuve près Montpellier (*Rev. Sc. nat. Montp.*, 2e série, t. VIII, p. 65).

1881. Jeanjean, Le Corallien des Cévennes (*B. S. G. F.*, 3e série, t. X, p. 97).

1882. Jeanjean, Etude sur les terrains Jurassiques des Basses-Cévennes (*Mém. Acad. Nîmes*, 7e série, t. V, p. 287).

1883. de Rouville, Quelques mots sur le Jurassique supérieur méditerranéen (*Rev. Sc. nat. Montpel.*, 3e série, t. II, p. 596).

1888. Augé, Note sur la Bauxite, son origine, son âge et son importance géologique (*Bul. Soc. géol. Fr.*, 3e série, t. X. p. 345).

1889. Viguier, Etude sur le Pliocène des environs de Montpellier (*B. S. G. F.*, 3e série, t. XVII).

1890 Viguier, *Monoceros* et *Parmacella* du Pliocène de Montpellier d'après P. Gervais (*B. S. G. F.*, 3e série, t. XVIII, p. 491).

1890. Viguier, Sur le Pliocène de Montpellier et sur un gisement de plantes fossiles de cet horizon (*B. S. G. F., Compt. rend. som.*, 3e série, t. XIX, p. 13).

1890. Jeanjean, Excursion géologique à la Cadière (*Mém. Acad. Nîmes*).

1891. Viguier, Pliocène des environs de Montpellier (*Bul. de l'Assoc. p. l'av. des Sciences*, t. XX, 1 pl.).

1892. Jeanjean, Néocomien et Tithonique. Excursion géologique de Quissac à Pompignan (Gard) (*Mém. Acad. Nîmes*).

1893. P. de Rouville et Delage, Géologie du Pic Saint-Loup (*Mém. Acad. de Montpellier*).

1894. P. de Rouville, L'Hérault géologique (Imp. Ricard, Montpellier)

1894. G. de Lapouge, Note sur un nouveau singe pliocène (*Bul. Soc. Sc. Midi de l'Ouest*, 4e trimestre).

1894. Roman, Observations sur le massif de la Gardiole (*B. S. G. F., Compt. rend. som.*, 3e série t. XXII, p. 165).

1895. Delage et Mourgues, La Limburgite des environs de Grabels près Montpellier (*B. S. G. F. Compt. rend. som.*, 3e série, t. XXIII, p. 19).

1895. Roman, Note sur la feuille de Montpellier (*Comptes rendus carte géol. France, campagne 1894*).

1895. P. de Rouville, Sur la Tectonique de l'Hérault (*B. S. G. F.*, 3e série, t. XXIII, p. 288).

1895. Roman, Note sur l'Eogène de la région de Montpellier (*B. S. G. F., Comp. rend. som.*, 3e série, t. XXIII, p. 203).

1896. Roman, Le Miocène dans la région de Montpellier (*B. S. G. F., Comp. rend. som.*, 3e série, t. XXIV, p. 13).

1896. P. de Rouville, Observations sur la communication précédente (*B. S. G. F.*, 3e série, t. XXIV, p. 183).

1896. P. de Rouville, Quelques mots de géographie rationnelle (*Bul. Soc. languedocienne de géographie*).

1896. P. de Rouville, Atlas d'anatomie stratigraphique du territoire de l'Hérault (Deuxième partie de l'*Hérault géologique*, 1862-1894).

1896. Roman, Note sur la feuille de Montpellier (*Comptes rendus som. Carte géol. Fr., Camp.* 1895).

1896. P. de Rouville et Delage, Note sur l'Eocène et l'Oligocène (*B. Soc. géol. Fr.*, 3e série, t. XXIV, p. 713).

1896. F. Roman, Note sur le Miocène du Bassin de Sommières (*Bul. Soc. géol. Fr.*, t. XXIV, p. 771).

1896. Jeanjean, Excursions géologiques et spéléologiques aux environs de Ganges (Hérault) (*Bul. Soc. d'Etude Sc. natur. de Nîmes*, n° 4, oct.-décembre 1896)[1].

[1] Il convient d'ajouter à cette liste : P. de Rouville, *Atlas d'Anatomie stratigr.*, 2e Partie, parue trop tard pour qu'on ait pu en tenir compte dans le présent ouvrage. (Note ajoutée pendant l'impression.)

CHAPITRE III

STRATIGRAPHIE GÉNÉRALE. — ÉTAT DE LA RÉGION AVANT LE COMMENCEMENT DE LA PÉRIODE SECONDAIRE

Pendant la plus grande partie du *Paléozoïque*, le sud du Languedoc était resté immergé sous les eaux de mers largement ouvertes vers le Sud et vers l'Est. Un premier effort orogénique, correspondant à la fin de la période *Silurienne*, se traduit par une transgression notable du *Dévonien* et même par une discordance angulaire, indices de l'existence d'un premier ridement ante-dévonien sur l'emplacement actuel de la Montagne Noire.

A la fin du Dévonien, l'introduction de Polypiers vers le sommet de la série annonce la grande phase des *plissements hercyniens*. Dès la base du *Carbonifère*, une surface continentale s'établit à proximité de cette même région (plantes terrestres au sommet du *Culm*[1]), remplacée, presque aussitôt, par une mer peu profonde où abondent les Polypiers.

Avec le *Houiller supérieur*, la régression marine est complète pour la Montagne Noire. Pendant le *Permien*, la faune marine a complètement disparu, pour être remplacée par une flore terrestre où dominent les conifères, indice d'un continent rapproché qui occupait l'emplacement du Plateau Central français.

La mer, qui s'était retirée pour une période, revient avec le commencement du Secondaire, formant une transgression importante, facile à observer sur tout le pourtour de la Montagne Noire, où les dépôts triasiques sont en complète discordance avec la partie supérieure du *Permien*. Les dépôts, d'abord gréseux, sur tous les bords du Plateau Central pendant le *Trias*, sont ordinairement accompagnés de cargneules et de gypse attestant encore la présence de lagunes littorales sur l'emplacement du Bas-Languedoc. Mais l'invasion

[1] Bergeron, *Géologie du Rouergue et de la Montagne Noire*, p. 151.

véritable de la mer date de l'*Epoque liasique*, immersion accompagnée dans les Cévennes méridionales d'une transgression très nette.

Le régime marin se continue jusqu'à la fin du Secondaire, sans aucune interruption, accompagné cependant de changements lents dans la profondeur des mers, qui font succéder, aux *facies* franchement marins à *Céphalopodes*, des *facies coralligènes*.

Pendant le *Crétacé supérieur*, à la suite de phénomènes de plissements, dont il est difficile de préciser l'âge, un continent se forme sur l'emplacement du Bas-Languedoc, attesté par les phénomènes de dissolution qui ont donné lieu aux dépôts de *Bauxite*. Puis un nouvel affaissement amène la formation d'un grand lac qui dure pendant la première partie du Tertiaire.

Le Secondaire est assez uniforme au point de vue de son mode de dépôt ; il présente cependant quelques variations de détail dues à des exhaussements successifs du fond de la mer. Le facies qui domine, depuis le Lias moyen jusqu'au Tithonique, est le *facies marin subpélagique à Céphalopodes*. Durant le *Tithonique*, un relèvement du fond de la mer se fait sentir ; les récifs à coraux font leur apparition et occupent une place prépondérante dans une partie de la région.

Le Néocomien inférieur se montre de nouveau à l'état de *facies vaseux à Céphalopodes ;* cependant quelques indices de relèvement du fond de la mer se remarquent à la partie supérieure de cet étage.

L'immersion a-t-elle continué pendant une partie du Crétacé supérieur, ou l'émersion s'est-elle déjà fait sentir dès le sommet du Barrêmien ? Il est bien difficile de l''établir, par suite de l'absence de dépôts correspondant à cette période ; mais il est certain que, à partir du *Danien*, un grand lac s'étend sur toute la région méridionale du Languedoc et une partie de la Provence. Ce régime dure pendant tout l'*Eogène*.

Avec la fin de l'Oligocène commence une nouvelle transgression marine qui envahit seulement la région de Montpellier. Ce retour de la mer existe pendant tout le *Miocène*, mais les dépôts sont extrêmement côtiers et caractérisés par des bancs mollassiques et sableux à nombreux Lamellibranches.

La fin du *Miocène (Pontique)* n'est pas représentée dans la région de Montpellier ; c'est seulement dans la vallée de l'Aude que l'on peut observer quelques dépôts de cet âge, mais de nature absolu-

ment continentale. Cette émersion dure peu ; la mer revient avec le *Pliocène* et donne lieu au dépôt des Sables de Montpellier. Ces sables, extrêmement littoraux, sont en partie formés par l'apport d'un cours d'eau débouchant de la Méditerranée à la hauteur de Montpellier. Le régime marin fait bientôt place à une série de dépôts de plus en plus continentaux, pour arriver au commencement du Quaternaire à l'état actuel de la région.

DEUXIÈME PARTIE

STRATIGRAPHIE

LA SÉRIE JURASSIQUE

Commençant avec le Lias moyen et supérieur, la série jurassique se fait remarquer surtout par la continuité de ses dépôts marins. La succession de ces assises se fait sans interruption et en concordance jusqu'au Crétacé inférieur, qui en est la continuation naturelle. On peut lui appliquer ce fait général qui caractérise les dépôts de la période jurassique : les marnes et les marno-calcaires, ordinairement de teinte foncée, prédominent à la base de la série et se chargent peu à peu de calcaire à mesure que l'on s'avance dans l'échelle des terrains, de telle façon qu'à la partie supérieure l'élément calcaire persiste seul.

C'est une grande période d'invasion marine pour la région qui nous occupe. La mer jurassique, en libre communication avec les régions sub-alpine et alpine d'une part, était d'un autre côté largement ouverte dans la direction du plateau des Causses ; il résulte de cette disposition que les assises jurassiques sont toutes représentées par des *facies à Céphalopodes*.

La proximité de la côte s'est fait cependant un peu sentir pendant le Bathonien ; si les dépôts du Sud de la région de Montpellier conservent un caractère alpin extrêmement net, au Nord, les assises correspondantes affectent un facies plus littoral. Ce phénomène s'accentue à mesure que l'on se porte vers l'Ouest, où les dépôts marins disparaissent complètement pour faire place à des formations purement saumâtres et même continentales.

Ces indices de voisinage de la côte ne se montrent plus dans

la partie supérieure du Jurassique représentée par des facies calcaires exclusivement à Céphalopodes.

Il n'en est pas tout à fait de même pendant le Tithonique, au moins pour la moitié occidentale de notre région. La mer devient moins profonde ; les Polypiers, trouvant des conditions favorables de température, se multiplient avec une grande intensité et donnent lieu aux bancs de récifs coralliens qui terminent la série jurassique. Pendant ce temps, le facies vaseux à Céphalopodes si répandu dans le reste du Bassin du Rhône continuait un peu plus au large et se trouvait aussi représenté dans le Bas-Languedoc.

Un phénomène est assez constant pendant tout le Jurassique, mais variable dans son intensité et dans son étendue, c'est le phénomène de la *dolomitisation*. Il commence avec le Bajocien et le Bathonien, même avec le Lias en certains points (cirque de Mourrèze), envahissant tantôt un seul étage, tantôt une série de formations successives.

Le *facies oolithique* est extrêmement rare dans le Bas-Languedoc; c'est à peine s'il se montre au voisinage des récifs tithoniques, où, même en ce point, la roche consiste plutôt dans l'agglomération de débris de fossiles plus ou moins triturés, roulés et brisés, englobés dans le calcaire, qu'en un assemblage d'éléments à structure concentrique (Oolithes), formant des bancs compacts.

La prédominance des calcaires massifs et des dolomies, dans la plus grande partie de la série jurassique, rend les fossiles extrêmement rares dans la partie méridionale de la région ; il en résulte de grandes difficultés pour la distinction exacte des zones paléontologiques. On peut cependant, par des comparaisons avec le Sud du département du Gard, reconnaître les principales subdivisions classiques.

On doit estimer à environ *4 ou 500 mètres* l'épaisseur du Jurassique dans le Nord du département de l'Hérault ; cette épaisseur, diminue rapidement à mesure que l'on avance vers le Sud. Dans la partie tout à fait méridionale (Gardiole), 150 mètres à peine représentent la série complète depuis le Bajocien jusqu'au Tithonique.

CHAPITRE PREMIER

LIAS

Généralités. — Le Lias est peu développé dans la partie méridionale du département de l'Hérault; il se montre exclusivement dans deux localités où les plissements ont été suffisamment intenses pour l'amener au jour. Seules les assises les plus élevées de la série apparaissent dans le premier de ces plis, entre Saint-Georges et Murviel, près de Montpellier. Dans le second, au pied du Saint-Loup, le Lias inférieur est visible. Au sud du département du Gard, le long de la bordure du Plateau Central, le Lias se montre mieux développé ; dans toute cette région il repose directement et en concordance sur le Trias.

Le facies est toujours le même dans toute la région : calcaire silieux pour le Lias inférieur, marnes noires feuilletées pour le Lias moyen et le Lias supérieur.

Coupe du Lias dans le pli de Montpellier. — Le pli de Montpellier fait affleurer le Lias dans un espace extrêmement restreint, sur la route qui mène de Saint-Georges-d'Orques à Murviel ; la série est constituée de la manière suivante :

A la base, sont des marnes noires très feuilletées contenant quelques Ammonites extrêmement comprimées ; quelques échantillons sont en un peu meilleur état. Les affleurements de ces couches s'observent aisément dans tous les ravins qui se trouvent à droite et à gauche de la route de Murviel. A la partie supérieure, ces marnes présentent quelques traces de végétaux.

Les marnes noires passent insensiblement à des marno-calcaires de teinte plus claire, alternant avec des bancs calcaires plus durs gris jaunâtre. Ces assises sont couvertes d'empreintes de *Cancellophycus*, mais on ne peut y rencontrer d'autres fossiles. La limite entre le Lias supérieur et le Bajocien est donc difficile à saisir ; je

la placerai au point où l'élément calcaire commence à apparaître.

J'ai pu y recueillir les espèces suivantes :

Belemnites tripartitus, Schl.
Belemnites exilis, d'Orb.
Ludwigia Aalensis, Zieten sp.
Ludwigia opalina, Rein. sp.
Turbo subduplicatus, d'Orb.
Nucula Eudoræ, d'Orb.
Tisoa siphonalis, M. de Serres.

La faune est donc bien caractéristique de la partie supérieure du Lias.

Coupe du Saint-Loup. — Il reste peu à dire sur la série liasique du Saint-Loup après la monographie de MM. de Rouville et Delage [1]. Ces auteurs ont distingué :

1. Calcaires marneux compacts en strates minces à *Gryphæa obliqua*, *Valdheimia cor*, affleurant au pied de la ferme de Mortiès.
2. Marnes plus ou moins feuilletées, noires, renfermant à la base *Amalthæus margaritatus* Montf., et à la partie supérieure une faune toarcienne *Am. serpentinus*, *A. Aalensis*, *A. opalinus*, *A. bifrons*.

Les marnes noires inférieures du Lias moyen sont extrêmement fossilifères. Au-dessus du ruisseau d'Yorgues, on observe un petit escarpement, où les marnes noires sont très feuilletées et montrent une quantité de fossiles écrasés, indéterminables : c'est probablement la partie supérieure du Lias moyen.

Le Lias supérieur paraît débuter par des assises marneuses où l'on observe en quantité :

Tisoa siphonalis, M. de Serres.

Lytoceras cornucopiæ, Youg et Bird. Sp., commence un peu au-dessus; il se présente en général en échantillons de grande taille. Quelques mètres plus haut se montre la *zone à Hildoceras bifrons ;* on peut y recueillir en abondance la faune suivante :

Belemnites tripartitus, Schl.
Belemnites pyramidalis, Ziet.
Belemnites breviformis, Voltz.
Belemnites Quenstedti, Op.
Phylloceras Nilssoni, Hebert sp.
Lytoceras cornucopiæ, Y. et B. sp.
Lioceras discoïdes, Ziet. sp.
Lioceras bicarinatum, Ziet., sp.
Lioceras lythense, Y. et B. sp.
Lioceras falciferum, Sow. sp.

[1] De Rouville et Delage, *Monographie géologique du Pic Saint-Loup*.

Lioceras subplanatum, Op. sp.
Lioceras cf. **discoïdes**, Ziet. sp.
Grammoceras subcomptum, Bco.
Grammoceras striatulum, Sow. sp.
Dummortieria costula, Rein. sp.
Hildoceras bifrons, Brug. sp.
Hildoceras quadratum, Haug. sp.
Terebratula Lycetti, Dav.
Paroniceras sternale, de Buc. sp
Hammatoceras Ogerieni, Dum. sp.
Cœloceras cf. **mucronatum**, d'Orb. sp.
Cœloceras crassum, Phil. sp.
Cœloceras Desplacei, d'Orb. sp.
Turbo bicoronatus, d'Orb.

La partie supérieure des marnes présente le même aspect pétrographique et semble être beaucoup moins fossilifère ; elle doit correspondre à la *zone à Ludwigia opalina*. Le Lias se termine à la partie supérieure de ces marnes.

Bordure des Cévennes. — Le long de la bordure du massif cristallin des Cévennes, il est facile d'observer quelques affleurements du Lias. Il repose en succession normale sur les dépôts triasiques, qui eux-mêmes s'appuient sur les Phyllades des bords du Plateau Central.

Sur la route de Saint-Hippolyte-du-Fort à Lasalle, on peut se rendre compte de la succession de la partie inférieure du Secondaire.

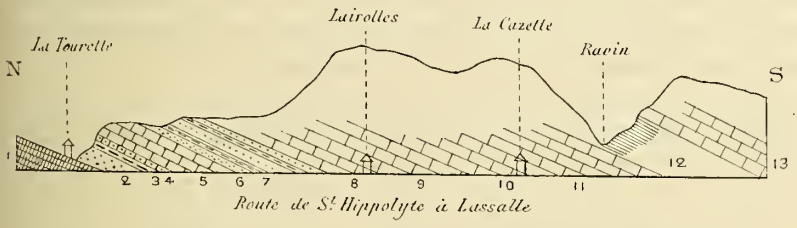


Fig. 1. — Coupe le long de la route de Lasalle à Saint-Hippolyte.

1. Schistes verts, phylladeux, à délits ferrugineux, bien lités.
2. Grès ferrugineux renfermant de nombreux galets de quartz roulés; les grains sont assez grossiers.
3. Les grès passent à leur partie supérieure à des marnes schisteuses bariolées.
4. Calcaires dolomitiques grisâtres.
5. Calcaires compacts à texture fine.
6. Marnes grises.
7. Marnes feuilletées alternant avec des bancs d'arkose, généralement assez fins. Ces derniers bancs deviennent plus épais à leur partie supérieure, pendant que les marnes diminuent de plus en plus.
8. Calcaires gris terne, à texture miroitante.

9. Calcaires noirs compacts, résistant, renfermant quelques rognons de silex.

10. A la suite vient une épaisse série de calcaires compacts, très peu fossilifères; on y trouve quelques **Rhynchonelles** indéterminables. Ces calcaires sont exploités pour l'empierrement de la route.

11. Aux calcaires gris clair, succèdent des calcaires plus foncés, à cassure miroitante.

12. Marnes noires du Lias supérieur, peu typiques, en ce point.

13. Calcaires à **Cancellophycus**.

On voit, d'après cette coupe, extrêmement monotone et ne présentant pas de points fossilifères, que la série complète du Lias est représentée, mais les assises sont très réduites.

Le *Lias inférieur* est mieux développé à la montagne de la Fage. En ce point et tout le long du vallon de Valatoujès, on peut observer la succession des diverses assises du Lias. Le Lias inférieur est représenté par des calcaires noirs siliceux, renfermant quelques **Gryphées**. Au-dessus vient un *Lias moyen*, calcaire, renfermant **Lytoceras fimbriatum** Sow. sp. Les marnes du *Lias supérieur* sont bien développées, mais n'offrent pas l'épaisseur qu'elles acquièrent plus à l'Est dans la région de Durfort, à Fressac. On y recueille assez peu de fossiles; j'ai pu seulement y observer **Belemnites tripartitus**. La coupe donnée par M. Jeanjean du vallon de Valatoujès indique très nettement la superposition des assises [1].

Plus à l'Ouest, le long de la bordure du Plateau Central, entre la Cadière et Sumène, le Lias se réduit beaucoup. Les marnes du Lias semblent même disparaître presque complètement et ne sont plus représentées que par quelques bancs marneux, intercalés dans les calcaires.

Extension du Lias supérieur et moyen dans les régions voisines. — Le long de la bordure du Plateau Central, le Lias existe auprès du Vigan, où M. Fabre a bien étudié la coupe de la montagne de la Tessonne[2]. En ce point, le Lias inférieur paraît manquer, le Lias moyen est calcaire; il est réduit à une épaisseur d'environ $0^{m},40$. Le Lias supérieur, par contre, est encore à l'état de marnes et bien développé.

Par l'intermédiaire de cette région, on est naturellement à même

[1] Jeanjean, *Etude sur les ter. Jur. des Basses-Cévennes*, 2e partie.

[2] Favre, Montagne de la Tessonne (*B. S. G. F.*, 3e série, 17, p. 335).

d'envisager le Lias de la région des Causses où les étage liasique est beaucoup plus puissant. M. Gourret[1] reconnaît dans le Toarcien ; une *zone inférieure à Am. serpentinus*, une *zone moyenne à Am. bifrons*, une *zone à Am. jurensis*, enfin une *zone à Am. opalinus ;* le tout étant représenté en général par des marnes noires à Ammonites pyriteuses.

Sur la bordure de la Montagne Noire, M. Collot[2], puis M. Nicklès[3] ont reconnu l'absence du Lias inférieur; le Lias moyen est bien représenté par des couches calcaires renfermant *Pentacrinus basaltiformis*, *Pecten æquivalvis*, *Am. margaritatus*. Le Lias supérieur est encore constitué par des marnes noires à fossiles pyriteux.

Le prolongement du Lias vers le Sud s'observe dans le département de l'Aude ; mais dans cette région le facies change un peu, tout au moins pour la partie supérieure. Le Lias supérieur est représenté par des calcaires à *Gryphæa obliqua*, Goldf. *(Gryphæa Macculochi*[4]*)* surmontés par des marnes à *Hildoceras bifrons*.

A l'Est et au Nord, le Lias est extrêmement bien développé ; le Lias moyen est calcaire. A la partie supérieure viennent des marnes noires, assez épaisses, se prolongeant vers le Nord dans la partie méridionale du département de l'Ardèche, le long du bord du Plateau Central, pour former la région des petits Causses : le facies est donc sensiblement le même.

Paléontologie. — Nous réunirons dans une liste paléontologique les fossiles recueillis dans notre région.

LIAS INFÉRIEUR ET MOYEN

Gryphæa obliqua Goldf. (d'Orb. *Pal. franç.*, pl. LXXXV, fig. 2). — St-Loup.
Waldheimia cor. (Lamk. sp.) — Saint-Loup.
Amaltheus margaritatus, Montf. sp. (d'Orb. *Pal. Fr.*, pl. LXVI). — Saint-Loup.

[1] Gourret, Géol. du Larzac *(An. Sc. géol.*, t. XVI).
[2] Collot, Jurassique dans l'ouest du département de l'Hérault *(B. S. G. F.*, 3e série, t. III, p. 391).
[3] Nicklès, *Bul. carte géolog. Fr.*, feuille de Bédarieux, campagne 1894, p. 70.
[4] Viguier, *Description géol. de l'Aude*, thèse, 1887.

LIAS SUPÉRIEUR

I. *Zone à Hildoceras bifrons.*

Belemnites tripartitus, Schl. (= *Bel. elongatus* d'Orb., *Pal. Franç.*, pl. VIII, fig. 6-11), très abondant dans le Lias supérieur. Échantillons de grande taille. — Saint-Loup.

Belemnites Quenstedti, Op. (Dumortier, *Et. paléont.*, pl. III, fig. 1 à 4, 9). Les échantillons du Saint-Loup présentent un rostre un peu plus excentrique. — Déjà signalé par Dumortier au Saint-Loup.

Belemnites pyramidalis, Zieten sp. (*Verst. Wurt.*, pl. XXV, fig. 15). — Saint-Loup.

Belemnites breviformis, Voltz. (Dum. *Lias sup.*, pl. XIV, fig. 9). — Saint-Loup.

Phylloceras Nilssoni, Hébert sp. (*B. S. G. F.*, 2e série, t. XXIII, p. 526 fig. 3). — Forme assez abondante au Saint-Loup.

Lytoceras cornucopiæ, Y. et Bird sp. (*Géol. Surw. Yorkshir. coast.*, pl. XII, fig. 6). — Abondant au Saint-Loup en échantillons ordinairement de grande taille.

Hildoceras bifrons, Brug. sp. (d'Orb., *Pal. Fr.*, pl LXVI). — Très abondant au Saint-Loup.

Hildoceras quadratum, Haug. (= *Grunovi*, Dum. non Hauer, *Et. Pal.*, t. IV, pl. XIV, fig. 6, 7). — Échantillon de petite taille bien conforme au type de Fressae figuré par Dumortier.

Grammoceras striatulum, Sow. sp. (= *Thouarsense* d'Orb., *Pal. Fr.*, pl. LVII, fig. 3). — Diffère du type par les côtes un peu plus rapprochées ; les exemplaires jeunes de la même espèce sont conformes aux figures de Branco. (*Unterdogger*, *Els.*, *Lothr.*, pl. I, fig. 3). — Saint-Loup.

Grammoceras subcomptum, Bco. — Côtes très nettement réunies en faisceaux ; elles sont un peu plus fines que dans l'échantillon figuré par Branco (pl. V, fig. 3). — Saint-Loup.

Lioceras falciferum, Sow. — Je rattache à cette espèce un exemplaire de 105 millimètres de diamètre qui se rapporte exactement, par l'inflexion de ses côtes et la largeur de son ombilic, à la figure donnée par Reynès (*Monogr. du Lias supér.*, pl. IV, fig. 1) sous ce nom de *Am. serpentinus*. Le type de Sowerby présente un ombilic beaucoup plus large et des tours plus étroits. — Saint-Loup.

Lioceras subplanatum, Op. sp. — Variété à côtes fines (Bayle, *Explic. carte géol.*, pl. LXXXVII, fig. 1). — Nombreux échantillons de petite taille. — Saint-Loup.

Lioceras discoïdes, Zieten sp. — Je rapporte à cette espèce une Ammonite que l'on peut considérer comme intermédiaire entre *subplanatum* et *discoïdes*. L'ombilic est étroit, l'ornementation rappelle l'échantillon figuré par d'Orbigny (pl. CXV, fig. 3). Le dos est en outre un peu plus large que dans le type *discoïdes*.

Lioceras discoïdes, Zieten sp. — Variété à côtes fines (Bayle, *loc. cit.*, pl. LXXXVIII, fig. 5). — Saint-Loup.

Lioceras bicarinatum, Zieten sp. *(Verst.*, *Wurt.* pl. XV, fig. 9). — Citée par Dumortier comme très fréquente au Saint-Loup.

Lioceras lythense, Yung et Bird sp. — Existe à Mortiès (Saint-Loup) d'après Dumortier.

Hammatoceras Ogerieni, Dum. sp. *(Et. pal.*, pl. XIX, fig. 3, 4). — Echantillon typique, diffère de *Ham. variabile* par sa suture, ses côtes plus régulières et ses tubercules peu accentués. — Saint-Loup.

Paroniceras sternale, de Buch. sp. (d'Orb., *Pal. Fr.*, pl. III, fig. 5, 6). — Saint-Loup.

Dumortieria costula, Reinecke sp. — Je rapporte à cette espèce un type se rapportant à la figure donnée par M. Haug sous le nom de *Dum. Munieri* (Haug, *B. S. G. F.*, 3e série, pl. XIII, fig. 3). — Saint-Loup.

Cœloceras mucronatum, d'Orb. sp. *(Pal. Fr. ter. Jur.*, pl. CIV, fig. 4, 8). — Saint-Loup.

Cœloceras cf. mucronatum, d'Orb. sp. — Jeunes portant des tubercules moins acérés que dans le type ; côtes plus nombreuses sur le dos. — St-Loup.

Cœloceras crassum, Phillips sp. (d'Orb., *Pal. Fr.*, pl. CVI). — Jeunes. — Saint-Loup.

Cœloceras Desplacei, d'Orb. sp — Signalé à Mortiès (Saint-Loup) par Dumortier.

Turbo subduplicatus, d'Orb. *(Pal. Fr.*, pl. CCCXXIX, fig. 1, 6).

Nucula Eudoræ, d'Orb. Prodr. *(Et. 9e n° 207)* = *N. Hammeri*, Goldf. non Defr. — Mortiès (Saint-Loup).

Terebratula Lycetti, Davids. — Signalé à Mortiès par Dumortier.

Tisoa siphonalis, M. de Serres. — Très abondant, Mortiès (Saint-Loup).

II. *Zone à Ludwigia opalina.*

Belemnites tripartitus, Schl. — Mas Bouisson, près Murviel.

Belemnites exilis, d'Orb. *(Pal. Fr.*, pl. XI, fig. 6). — Murviel.

Ludwigia Aalensis, Ziet. sp. — Murviel.

Ludwigia opalina, Rein. sp. — Ces deux espèces sont généralement représentées par des exemplaires complètement écrasés par la pression des marnes, sur lesquels il est difficile d'asseoir une détermination bien précise. Murviel.

Harpoceras sp. — Un certain nombre de fragments se rapprochent de **Harpoceras fallaciosum**. — Murviel.

Turbo subduplicatus, d'Orb. prodr. — Murviel.

Nucula Eudoræ, d'Orb. prodr. — Murviel.

Tisoa siphonalis, M. de Serres. — Murviel.

On voit, d'après la liste qui précède, que le facies des marnes toarciennes diffère peu de celui des marnes du même niveau de la région

du Gard et de l'Ardèche méridionale. Les Céphalopodes dominent et sont représentés le plus ordinairement par des échantillons pyriteux. La faune est essentiellement d'aspect méditerranéen; la présence de formes telles que *Phylloceras Nilsonni*, *Paroniceras sternale*, indique un caractère nettement alpin; elle offre, en outre, des rapports extrêmement étroits avec celle des dépôts toarciens de l'Aveyron et de la région des Causses. Par contre, sitôt que l'on se transporte dans le bassin de l'Aquitaine, les *Phylloceras*, d'après M. Glangeaud[1], tout en ne disparaissant pas complètement pendant le Lias supérieur, deviennent du moins extrêmement rares; il en est de même des *Lytoceras* qui sont moins nombreux. On serait donc en droit de conclure que les communications étaient, sinon impossibles, tout au moins difficiles, entre la partie méridionale du Languedoc, les Causses et le bassin aquitanique.

Facies du Lias supérieur. — Sous le rapport des facies généraux, c'est avec le Lias des environs de Digne qu'il faut comparer le Lias des basses Cévennes, c'est-à-dire, avec un facies considéré par M. Haug[2] comme mixte entre le *facies dauphinois* existant dans tout le Nord du Bassin du Rhône et le *facies provençal*. Le Lias de la région de l'Aude et des Corbières se rapprocherait plutôt de ce dernier facies.

Il est assez difficile de se rendre compte de l'extension de la mer toarcienne, dans le midi de la France, par suite de l'absence de dépôts littoraux correspondant à cet étage. S'il est certain que la mer se trouvait largement ouverte dans la direction du Bassin du Rhône, du côté du Plateau Central, on ne sait jusqu'à quel point ont pénétré les sédiments toarciens.

D'après M. Fabre[3], un exhaussement du fond de la mer aurait existé dans la région s'étendant entre Sumène et le Vigan, exhaussement prouvé par la réduction extrême du Toarcien sur la bordure du Plateau Central, et même par sa disparition complète, en certains points (montagne de la Tessonne). Mais il semble facile d'expliquer cette absence de sédimentation en admettant l'existence de

[1] Glangeaud, le Jurassique à l'ouest du Plateau central (*Bul. Serv. Carte géol. Fr.*, n° 50).

[2] Haug, les Chaînes subalpines entre Gap et Digne (*id.*, n° 21).

[3] Fabre, Montagne de la Tessonne (*B. S. G. F.*, 3e série, t. XVII, p. 334).

courants qui, en ce point, auraient entraîné les sédiments et auraient empêché tout dépôt. Quelle que soit l'explication que l'on en puisse donner, il faut néanmoins admettre l'existence d'une communication plus ou moins étroite entre le Bassin du Rhône et le Bassin de l'Aquitaine.

Quelles étaient donc les terres émergées pendant la période liasique supérieure ?

On peut admettre l'existence d'un continent sur l'emplacement actuel de la Montagne Noire qui, à cette époque, devait présenter un relief bien plus considérable qu'actuellement. Une autre terre émergée devait aussi s'étendre sur une partie du Plateau Central, réduit à une surface beaucoup moindre que les affleurements actuels du Lias peuvent le faire supposer.

Nous assistons donc, avec le Toarcien, à une période de submersion marine extrêmement importante. C'est le *maximum d'invasion de la mer liasique* du midi de la France.

Rôle orographique. — Le rôle orographique du Lias dans la région du Bas-Languedoc est extrêmement restreint. Ce terrain donne lieu à des *combes* marneuses dépourvues absolument de culture : la plus importante est celle du Saint-Loup. Ces talus marneux sont en général profondément ravinés par les eaux superficielles, ce qui donne un aspect tout spécial à ces terrains.

CHAPITRE II

JURASSIQUE INFÉRIEUR

I. *BAJOCIEN*

Généralités. — Le Bajocien est assez mal représenté dans notre région, surtout au point de vue paléontologique. Les assises qui le constituent offrent cependant des affleurements un peu plus considérables que ceux du Lias supérieur et le recouvrent en concordance. Des calcaires marneux en forment la majeure partie.

Ce terrain a été désigné pendant longtemps sous le terme d'*Assises oolithiques inférieures*. M. de Rouville[1], puis M. Bleicher[2] en ont nettement montré la composition.

Je décrirai les divers affleurements de ce système en commençant par le Sud de ma région et en me dirigeant vers le Plateau Central.

Région de la Gardiole. — Je rapporte au Bajocien quelques assises de calcaires siliceux gris noirâtres, foncés, parfois un peu marneuses, avec nombreuses empreintes de **Cancellophycus**. Elles affleurent sur le versant Nord de la montagne de la Gardiole, auprès de la bergerie de Launac, grâce à un anticlinal longeant le pied septentrional de la chaîne; elles en forment l'axe. Les assises supérieures se relient insensiblement au Bathonien inférieur, représenté par des calcaires de teinte plus claire.

Région de Murviel. — A l'Ouest de Montpellier, entre Murviel et Saint-Georges-d'Orques, les assises qui correspondent au Bajocien ont un aspect analogue. Ce sont encore des calcaires marneux, gris noirâtre, ternes, foncés, nettement superposés en ce point aux marnes du Lias supérieur; ces assises sont couvertes de **Cancellophycus**. Un peu plus à l'ouest, les bancs à *Cancellophycus* reparaissent au pied

[1] De Rouville, *Description géologique des environs de Montpellier* (thèse).
[2] Bleicher, *Études de géologie pratique dans les environs de Montpellier*.

de la ferme de Valemalle, et dans le ravin de Coulezon, un peu au sud de la colline cotée 222 sur la carte d'Etat-major. Ces affleurements jalonnent la partie occidentale du Pli de Montpellier.

Région de Castelnau. — Le Pli de Montpellier fait encore affleurer quelques assises à **Cancellophycus**, auprès du village de Castelnau, sur les bords du Lez. En ce point, les assises déversées vers le Nord et laminées sont extrêmement difficiles à délimiter avec certitude.

Plus à l'Est, on retrouve le prolongement des assises bajociennes auprès du village de Baillargues ; la présence de **Cosmoceras Garanti** d'Orb. sp. ne laisse aucun doute sur l'attribution de ces calcaires à un niveau élevé du Bajocien.

Région du Saint-Loup. — Au Saint-Loup, le Bajocien existe ; il est représenté par un affleurement plus important que ceux signalés plus haut. En ce point, des marnes feuilletées brunes reposent sur les marnes liasiques, dans le vallon de Mortiès ; les **Cancellophycus** sont extrêmement abondants dans ces assises. MM. de Rouville et Delage[1] y ont signalé :

Ludwigia Murchisonæ, d'Orb. sp.
Parkinsonia Parkinsoni, Sow. sp.

Les fossiles sont extrêmement rares ; les calcaires marneux passent à leur partie supérieure à des bancs rubigineux sans fossiles, renfermant de nombreux silex craquelés et cariés à leur surface, avec fossiles indéterminables. On remarque dans ces assises quelques intercalations de bancs à **Entroques**.

Région de Saint-Guilhem-le-Désert. — Un peu avant d'arriver à Saint-Guilhem-le-Désert, on rencontre dans les gorges de l'Hérault, auprès du Moulin des Grottes, un petit lambeau que l'on doit encore rapporter au Bajocien. Ce sont des calcaires marneux, jaunes, en bancs assez réguliers, que l'on peut apercevoir sur les bords mêmes de la rivière. Ces assises se prolongent, sur une épaisseur considérable, dans le petit vallon qui pénètre dans la montagne, en face des moulins. Les bancs inférieurs renferment de nombreux **Cancellophycus scoparius**. Les bancs supérieurs sont pétris de rognons siliceux. On peut recueillir dans ces assises :

[1] Description du Saint-Loup.

Pecten du groupe de **personatus**, Lamk.
Belemnites, sp.

Le Bajocien passe à sa partie supérieure à des *dolomies* grisâtres qui, dans cette région, représentent la partie supérieure du Bajocien et tout le Bathonien.

Bordure du Plateau Central. — Sur la bordure méridionale du Plateau Central, entre Sumène et Saint-Hippolyte-le-Fort, le Bajocien est constitué par les assises marneuses jaunâtres à **Cancellophycus**. Suivant la ligne du chemin de fer de Lunel au Vigan[1], elles reposent directement sur le Paléozoïque, mais, un peu à l'Ouest, elles succèdent au Lias supérieur. Les assises bajociennes affleurent sur la bordure jurassique, mais elles ne sont pas fossilifères ; c'est à peine si l'on peut rencontrer quelques empreintes de **Cancellophycus**. Au-dessus commencent les *dolomies* qui représentent partout une partie du Bajocien et tout le Bathonien.

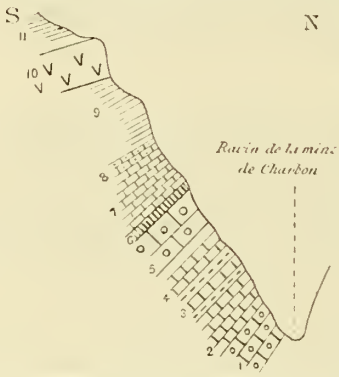


Fig. 2. — Coupe en face de la mine de charbon de Sumène.

Les coupes suivantes donneront une idée de la composition du Jurassique inférieur dans cette région :

1. Calcaires gris à rognons de silex extrêmement abondants.
2. Bancs de calcaires blancs pétris **d'Encrines**.
3. Calcaires renfermant encore beaucoup de débris de **Crinoïdes**, avec intercalations de marnes grises feuilletées à **Belemnites**.
4. Calcaires gris à rognons siliceux.
5. Calcaires siliceux, en bancs plus minces, renfermant de nombreux rognons de silex.
6. Bancs à **Entroques** extrêmement abondants et apparaissant en relief sur les surfaces lavées par la pluie (**Pentacrinus bajocensis**, d'Orb.).
7. Calcaires gris noirâtres à patine ferrugineuse, à rognons de silex moins fréquents que dans les assises précédentes.

[1] Torcapel, *B. S. G. F.*, 3e sér., t. IV, p. 191.

8. Bancs noirs à patine ferrugineuse, à cassure miroitante, avec **Pentacrinus bajocensis**; quelques intercalations marneuses renferment des **Cancellophycus**, **Bryozoaires** abondants.

9. Bancs marneux, jaunâtres, en plaquettes assez minces.

10. Dolomie grisâtre.

11. Calcaires marneux renfermant au sommet un calcaire un peu grumeleux à faune argovienne :

Phylloceras tortisulcatum, d'Orb. sp.
Oppelia Arolica, Op. sp.
Perisphinctes plicatilis, Sow. sp.

Les assises indiquées dans le n° 3 pourraient représenter le Toarcien; les assises à *Entroques* correspondraient au Bajocien et probablement à une partie du Bathonien. La *dolomie* n° 10 répond au Bathonien supérieur, au Callovien et peut-être même à la base de l'Oxfordien.

Plus près de Saint-Hippolyte, dans le ravin de Valatoujès, on peut observer la coupe suivante où le Lias prend un développement normal.

1. Marnes noires feuilletées renfermant :
Tisoa siphonalis, M. de Serres.
Belemnites tripartitus. Schl.

2. Ces marnes passent à leur partie supérieure à des calcaires schisteux noirâtres renfermant quelques rares **Belemnites**.

3. Calcaires gris noirâtre à veinules de calcite, un peu dolomitiques, avec intercalations de rognons siliceux.

4. Les assises supérieures deviennent extrêmement dolomitiques et se décomposent en sable brunâtre.

Au-dessus vient une série de calcaires grisâtres d'abord marneux, puis plus compacte, et continuant en série régulière jusqu'au sommet du Jurassique.

Extension dans les régions voisines. — Plus à l'Est de la région de Saint-Hippolyte, le Bajocien est mieux développé. A Durfort, les assises bajociennes et bathoniennes sont peu fossilifères. Il n'en est pas de même dans les environs d'Anduze, où M. Jeanjean[1] a signalé dans un Bajocien calcaire une faune de Céphalopodes qui semble se rapporter aux différents niveaux du Bajocien; il cite comme provenant de ce point :

[1] Jeanjean, *Excursion géologique à Anduze*.

Ludwigia Murchisonæ, d'Orb. sp.
Cœloceras Humphriesi, Sow. sp.
Oppelia subradiata, Sow. sp.
Sonninia Sowerbyi, Mil. sp., etc.

fossiles dont les uns caractérisent le Bajocien inférieur, les autres se retrouvent dans le Bajocien supérieur. Il faut surtout retenir de cette coupe le remplacement *partiel* ou *total* du Bajocien par des couches dolomitiques.

Extension du Bajocien dans les régions voisines. — A la montagne de la Tessonne, M. Fabre [1] indique un Bajocien extrêmement réduit; il est à peine de trois mètres de puissance.

Plus au Sud, dans la région des Causses, M. Gourret [2] reconnaît nettement une Oolithe inférieure à *Am. Murchisonæ*, *Pecten personatus* et *P. demissus*.

Au pied de la Montagne Noire, M. Collot [3], puis M. Nicklès [4] ont démontré que le Bajocien est représenté par une *dolomie*, acquérant une épaisseur considérable dans la région du cirque de Mourèze où le *facies dolomitique* envahit le Bajocien, le Bathonien et même le Callovien et une partie de l'Oxfordien.

II. *BATHONIEN*

Généralités. — Le Bathonien se montre en superposition directe sur le Bajocien dans tous les points où nous avons signalé ce terrain; mais les différents niveaux sont représentés par des assises calcaires, ordinairement mieux développées. Le facies dolomitique envahit le plus souvent une grande partie de cet étage.

Gardiole. — Le Bathonien de la Gardiole se montre sous la forme de calcaires gris clair, extrêmement siliceux. On peut l'étudier en différents points.

Un affleurement d'une certaine importance s'observe sur le flanc nord de la montagne, depuis Mujolan, au-dessous de Fabrègues,

[1] Fabre, la Montagne de la Tessonne (*B. S. G. F.*, 3e sér., t. XVII).
[2] Gourret, *Géologie du Larzac*.
[3] Collot, le Jurassique dans l'Ouest du département de l'Hérault (*B. S. G. F.*)
[4] Nicklès, *Bul. Serv. Carte Géol.* (Campagnes 1894 et 1895).

jusqu'un peu au-dessous de l'église ruinée de St-Félix-du-Monceau. A partir de ce point, l'affleurement se recourbe vers le Nord pour entourer le Bajocien d'une ceinture continue. Le même anticlinal fait affleurer aussi sur le flanc Nord de la Gardiole le Bathonien supérieur à la bergerie du Bousquet. Un affleurement d'une certaine importance s'observe encore auprès du Mas Raimbaud, au nord de Frontignan.

Les assises inférieures sont ordinairement dépourvues de fossiles. On peut recueillir à la partie supérieure, dans les différents points que nous venons d'indiquer, principalement auprès de la bergerie Bousquet et un peu au-dessous du lac Mégé, les espèces suivantes :

Parkinsonia densicosta, Quenst. sp.
Parkinsonia Parkinsoni, Sow. sp.
Parkinsonia, nov. sp.
Perisphinctes quercinus, Terquem et Jourdy.
Pecten, sp

Région de Murviel. — Les calcaires bathoniens occupent de vastes surfaces entre le Château-Bas, près Aumelas, Pignan et Murviel; ce sont là encore des calcaires gris clair à rognons de silex extrêmement abondants, mais en général presque entièrement dépourvus de fossiles. J'ai cependant pu recueillir auprès d'Aumelas un **Parkinsonia**, du groupe de **densicosta**, Quenst. sp.

La position de ces assises, entre les *calcaires à Cancellophycus* et le Callovien, et leur ressemblance pétrographique avec les assises correspondantes de la Gardiole, ne permettent aucun doute sur l'attribution de ces calcaires au Bathonien.

Région de Castelnau. — Dans la région de Castelnau, les assises bathoniennes sont représentées par des calcaires gris terne, à veines de calcite, sans fossiles.

Pli du Saint-Loup. — Au Saint-Loup, la série bathonienne est un peu mieux représentée paléontologiquement. MM. de Rouville et Delage[1] ont distingué un ensemble assez puissant de calcaires plus ou moins dolomitisés formant un affleurement annulaire entourant le Bajocien de la Combe de Mortiès.

D'après ces savants, un banc de calcaire gris, intercalé dans la masse dolomitique, de 2 mètres environ d'épaisseur, situé sur le

[1] *Loc. cit.*, p. 42.

chemin de Mortiès à Saint-Jean, tout près du ruisseau d'Yorgues, a fourni quelques échantillons en mauvais état, pouvant se rapporter aux espèces suivantes :

Lytoceras tripartitum, d'Orb. sp.
Parkinsonia Parkinsoni, Sow.
Avicula inæquivalvis, Sow.
Pecten lens, Sow.
Hinnites abjectus, Morris et Lyc.
Opis lunulata, Desh.
Terebratula coarctata, Desh.
Ter. flabellum, Desh.
Ter. cf. **diptycha**, Op. sp.
Ter. cf. **Garanti**, d'Orb.
Rhynchonella Boueti, Dav.

En suivant du côté de l'Est le pli du Saint-Loup, on arrive au petit affleurement situé auprès de Viols-le-Fort. Ce sont des dolomies grisâtres, qui, très probablement, représentent le Bathonien, le Callovien et une partie de l'Oxfordien. Les premières assises calcaires que l'on rencontre au-dessus appartiennent à l'Oxfordien supérieur (*faune argovienne*).

Gorges de l'Hérault. — Les *dolomies* bathoniennes sont extrêmement développées, sur les bords de l'Hérault, à Saint-Guilhem-le-Désert, où elles forment les grands escarpements qui donnent un aspect si pittoresque aux gorges de l'Hérault. Il faut noter, intercalées dans les bancs dolomitiques, quelques assises où la transformation a été moins intense; elles renferment quelques débris de **Polypiers**.

La coupe suivante relevée le long du ravin partant du Moulin des Grottes, donnera une idée de la succession des assises bajociennes et bathoniennes dans cette région :

1. Calcaires jaunâtres, pétris de débris de **Crinoïdes**, renfermant quelques rognons siliceux. Ces assises renferment :
   Cancellophycus scoparius.
   Pecten pumilus (=*personatus*, Ziet. sp.),
   Belemnites, sp.
2. Calcaires gris siliceux à nombreux rognons de silex disséminés dans la masse de la formation, formant un grand abrupt vertical; pas de fossiles.
3. Dolomies grisâtres.
4. Calcaires en bancs bien lités assez compacts, à rognons siliceux ordinairement assez volumineux. On peut apercevoir dans les bancs quelques sections de *Polypiers* et de *Mollusques* indéterminables et en partie siliceux.
   Ostrea du gr. obscura?

En continuant la coupe, on rencontre les calcaires compacts appartenant à l'Oxfordien, sans qu'il soit possible de distinguer le Callovien; les assises 1 et 2 paraissent correspondre au Bajocien, 3 et 4 représentent le Bathonien.

Si l'on remonte l'Hérault, on continue à rencontrer des dolomies alternant parfois avec des bancs calcaires siliceux, mais ne renfermant en général pas de fossiles. La limite supérieure des dolomies est formée par les calcaires marneux à faune argovienne.

Bordure du Plateau Central. — Entre Saint-Hippolyte et Ganges, au-dessus des affleurements du Bajocien que nous avons précédemment décrits, existe cette même série de *dolomies*, ordinairement de teinte brune et le plus souvent entièrement dépourvues de faune. Dans les environs de Saint-Hippolyte, sur la route de Lasalle et sur la route de Valatoujès, on rencontre cependant quelques sections de **Térébratules**. Auprès de Sumène, comme nous l'avons indiqué dans la coupe de la page 142, les dolomies bathoniennes reposent sur *les calcaires à entroques* qui représentent le Bajocien. Cette dolomie a encore pour limite supérieure les marnes grumeleuses de la *zone* à *Peltoceras transversarium*.

Un peu à l'Est de la coupe précédente, dans le vallon de Valatoujès, la dolomie semble seulement correspondre au Bajocien; le Bathonien supérieur est représenté en ce point par un calcaire miroitant, sur lequel reposent immédiatement les assises marneuses du Callovien.

Extension du Bathonien dans les régions voisines. — En prolongeant du côté Est les affleurements de la bordure du Plateau Central, on arrive aux lambeaux de Durfort[1] (Gard), où la dolomie envahit complètement le Bathonien, le Callovien et l'Oxfordien inférieur; les assises superposées représentent l'Oxfordien supérieur (zone à *Peltoceras transversarium*) avec sa faune la plus typique. Emilien Dumas[2] a signalé, dans le Bathonien des environs de Fressac, des bancs renfermant quelques débris de mollusques et principalement quelques débris de *Polypiers*.

Plus au Nord, les affleurements du Bathonien se poursuivent sans interruption jusque dans le Sud de l'Ardèche, toujours sous ce

[1] Jeanjean, *Excursion à Durfort*.
[2] Em. Dumas, *Descr. géol. du Gard*, 2e vol., p. 236.

même facies dolomitique. M. Fabre[1] y a indiqué l'existence d'un Bathonien avec intercalations de bancs coralligènes, de calcaires oolithiques et de dolomies. C'est donc un facies à peu près semblable qui existe dans toute cette région.

A la montagne de la Tessonne[2], le Bathonien est encore représenté par des assises un peu oolithiques, passant à la dolomie et renfermant des **Nérinées**.

Ce même facies continue sur le bord de la Montagne Noire où la dolomie prédomine : les escarpements de Mourèze, près de Clermont-l'Hérault, et les calcaires dolomitiques de la région de Saint-Chinian en sont la preuve.

Ces divers facies changent à mesure que l'on s'avance vers l'Ouest dans la région du Larzac. D'après M. Gourret[3], le facies marin se développe à l'Est d'une ligne située au Sud de Saint-Félix-de-l'Héras, de Saint-Michel, au Sud de Blandas, puis de là, passe entre Montdardier et Rogues. A l'Ouest de cette ligne, le facies est purement saumâtre; il est représenté par des couches ligniteuses à faune caractérisée par l'abondance de *Corbules*, de *Cyrènes* et de *Paludines*.

Paléontologie. — Je réunirai ici la liste des fossiles du Bajocien et du Bathonien, qui n'étaient pas assez nombreux pour former une liste séparée pour chaque étage.

I. BAJOCIEN

Belemnites, sp. Saint-Guilhem-le-Désert.

Ludwigia Murchisonæ, Sow. sp. — Espèce signalée au Saint-Loup par MM. de Rouville et Delage. Paraît assez rare.

Oppelia subradiata, Sow. sp. — Saint-Loup (de Rouville et Delage).

Stephanoceras Humphriesi, Sow. sp. — Saint-Loup *(id.)*.

Sonninia Sowerbyi, Mil. Sow. — Saint-Loup *(id.)*.

Cosmoceras Garanti, d'Orb. sp. — Un fragment de tour recueilli à Baillargues (Hérault), diffère de l'échantillon figuré par d'Orbigny *(Pal. Fr.*, pl. 123), par une trifurcation très régulière des côtes qui se renflent en ce point en un petit tubercule; certaines côtes sont seulement bifurquées. Il se rapproche par contre beaucoup, en tenant compte de l'écrasement, des figures

[1] Fabre, Stratigraphie des petites Causses (*B. S. G. F.*, 3e série, t. XXI, p. 671).

[2] Fabre, Montagne de la Tessonne (*B. S. G. F.*, 3e série, 17, p. 335).

[3] Gourret, *Descrip. géol. du Larzac*, p. 160 et carte

données par Quenstedt (*Ceph. Jura Souabe*, pl. LXXI, fig. 3, 11 et 13). Cette espèce a été signalée par M. Haug dans la zone à *Cosmoceras subfurcatum*. MM. Munier-Chalmas et de Lapparent et, après eux, M. Glangeaud l'ont considérée comme caractéristique du Bajocien supérieur.

Pecten cf. **pumilus**, Lamk. (= *P. personatus*, Ziet., *Verst. Wurt.*, pl. LII, fig. 2). — Je rapporte à cette espèce quelques valves assez mal conservées, ornées de côtes rayonnantes plus apparentes que dans l'exemplaire figuré par Zieten. — Saint-Guilhem-le-Désert, moulin des Grottes.

Pentacrinus Bajocensis, d'Orb. (de Lor., *Pal. Fr.*, t. II, 2e partie pl. CL et CLI). — Articles extrêmement abondants à Sumène, signalés de cette localité par M. de Loriol.

Rhabdocidaris, sp. — Radioles. — Sumène.

Bryozoaires, abondants à Sumène dans les couches à *Pentacrinus Bajocensis*.

Cancellophycus scoparius, Thioll. sp. — Ces traces problématiques sont fréquentes dans tous les gisements.

II. BATHONIEN

Lytoceras tripartitum, d'Orb. sp. — Signalé au Saint-Loup par par MM. de Rouville et Delage.

Parkinsonia densicosta, Quenst. sp. (*Am. Schw. Jura*, t. II, pl. LXXII, fig. 1). Cette espèce se distingue facilement par ses côtes bifurquées, infléchies en avant, entre lesquelles s'intercale parfois une côte supplémentaire; elle se rencontre dans le Jura ε de Souabe (Bathonien supérieur) M. Glangeaud l'a signalée dans le Bathonien supérieur de Boye. — Gardiole au-dessus de Gigean.

Parkinsonia, *nova species*. — Cette espèce qui paraît assez abondante dans le Bathonien supérieur de la Gardiole appartient au même groupe que *Parkinsonia densicosta* Qu. L'échantillon que j'ai sous les yeux mesure 90 millimètres de diamètre. Les tours sont relativement plus étroits que dans les autres espèces du genre; ils sont ornés de côtes assez serrées (53 sur le dernier tour), droites, peu infléchies en avant, surtout dans le voisinage de la bouche. Les côtes se bifurquent vers le milieu des flancs; entre les côtes secondaires s'intercale souvent une petite côte atteignant à peine le milieu des flancs. Il existe en outre quelques côtes simples, allant du dos à l'ombilic sans se bifurquer. Elles s'interrompent très nettement sur le dos, mais sans se renfler en un tubercule. Cette interruption est moins sensible dans le voisinage de la bouche. L'ombilic est très large (42 millimètres dans le cas présent). Lobes invisibles.

L'étroitesse des tours et la largeur de l'ombilic séparent nettement cette espèce de *Parkinsonia densicosta*, dont elle se rapproche par ses côtes assez serrées. Un caractère important de cette espèce consiste dans la rectitude des côtes qui ne s'infléchissent presque pas en avant, comme dans *Park. Parkinsoni*, par exemple, où elles sont très obliques à leur départ de l'ombilic.

J'ai rencontré cette espèce à la Gardiole en compagnie de *Per. quercinus* et de *Park. densicosta;* elle paraît caractériser les dernières couches du Bathonien. — L'échantillon décrit provient du Mas Raimbaud, près de Frontignan ; cette espèce se retrouve au-dessus de Gigean sur le flanc nord de la Gardiole.

Parkinsonia Parkinsoni, Sow. sp. (Schlippe, *die Fauna der Bath. im Oberrheintiefl.* [1], pl. IV, fig. 1). Fragment de tour conforme à la figure citée. — Bergerie de Launac, Gardiole. *Parkinsonia Parkinsoni* est aussi signalée au Saint-Loup par MM. de Rouville et Delage.

Perisphinctes quercinus, Terq. et Jourdy (*Mém. Soc. Géol. Fr.*, 2e série, t. IX, p 44, pl. I, fig. 10 et 13). Je rapporte à cette espèce un échantillon de la Gardiole. Peut-être doit-on considérer avec M. de Grossouvre (Et. Bath, *B. S. G. F.*, 3e série, t. XVII, p. 395) cette forme comme une simple variété de *Per. arbustigerus* à côtes régulièrement trifurquées, un peu plus infléchies en avant et à ombilic plus ouvert que le type de d'Orbigny. Cette espèce est signalée à Chaudon et à Norante par M. Haug dans le Bathonien supérieur. — Gardiole au-dessous de Gigean.

Ostrea costata, Sow. — Saint-Loup.
Avicula inæquivalvis, Sow. — Saint-Loup.
Pecten lens, Sow. — Saint-Loup.
Pecten, sp. — Gardiole (Bath. sup.)
Hinnites abjectus, Mor. et Lycett. — Saint-Loup.
Opis lunulata, Desh. — Saint-Loup.
Terebratula coarctata, Park. — Saint-Loup.
Ter. flabellum, Defr. — Saint-Loup.
Ter. cf. diptycha, Op. sp. — Saint-Loup.
Ter. cf. Garanti. — Saint-Loup.
Rhynchonella Boueti, Dav. — Saint-Loup [2].

La présence dans cette faune de *Lytoceras tripartitum*, espèce de facies essentiellement méditerranéen, se retrouve dans le Bathonien de la région sub-alpine. On notera, en outre, la présence d'une faune dans la partie méridionale du département de l'Hérault (Gardiole), où les Céphalopodes existent exclusivement pendant le Bathonien.

Plus au Nord, quelques Céphalopodes existent encore, mais se trouvent mêlés à une série de formes de Lamellibranches fréquentant des eaux moins profondes. Remarquons également la présence des Polypiers qui commencent à s'introduire dans le Bathonien, dans la région du Saint-Loup.

[1] *Abhandlungen zur Geol. special Karte von Elsass-Lothringen.*

[2] Les différentes espèces signalées au Saint-Loup ont été citées par MM. de Rouville et Delage ; je n'ai pas pu les observer.

Enfin, dans la région septentrionale (bordure du Plateau Central), les Céphalopodes ont entièrement disparu et sont remplacés par une faune où dominent les *Crinoïdes* et les *Bryozoaires*.

Répartition des facies du Bathonien dans le sud du Bassin du Rhône. — Si maintenant l'on compare les dépôts du Bathonien

Fig. 3. — Carte schématique des facies du Bathonien dans le sud du Bassin du Rhône.

du département de l'Hérault avec ceux de la Région sub-alpine, on constate une ressemblance assez marquée : prédominance de la faune de Céphalopodes, mais en même temps augmentation, dans l'Hérault, des facies à rognons de silex.

Il résulte de cette observation que la mer bathonienne devait se trouver largement ouverte du côté du Sud-Est, et en libre communication avec la mer qui baignait le Sud du Bassin du Rhône, sur l'emplacement actuel des Alpes, tandis que le rivage existait sur les bords du Plateau Central.

Le croquis ci-joint montre les changements progressifs de facies. Les *dépôts vaseux à Céphalopodes* s'étendent depuis les Alpes jusque dans la partie méridionale de l'Hérault, atteignant l'emplacement actuel du Saint-Loup. La mer profonde existait en outre dans la direction des Pyrénées.

Parallèlement à ce facies s'étendait, le long des bords du Plateau Central et de la Montagne Noire, un nouveau *facies* où prédominent les *dolomies* et autres dépôts, annonçant le voisinage de récifs coralligènes, ou tout au moins, une élévation du fond de la mer. Il ne faudrait pas cependant croire que les facies coralligènes soient bien développés sur les bords du Plateau Central. Les quelques intercalations de couches à Polypiers que l'on peut observer au milieu des assises bathoniennes supérieures (Saint-Loup, région des petits Causses) sont, en admettant que les conditions biologiques étaient les mêmes à l'époque bathonienne qu'actuellement, des indices précieux de l'existence d'une mer peu profonde et de température élevée.

Une preuve plus certaine de l'émersion du Plateau Central à la fin du Bathonien est fournie par l'observation des *facies saumâtres* et même *lacustres* étudiés dans le Larzac par M. Gourret[1]. Pour cet auteur, en effet, des eaux douces provenant d'un continent voisin se déversaient dans la mer bathonienne du Sud du Bassin du Rhône, modifiaient la nature des eaux marines et formaient des lagunes où se développait cette faune spéciale. L'extension vers l'Ouest de ce facies a été mise en lumière récemment par M. Glangeaud qui a donné une carte de son étendue probable[2].

La limite septentrionale de cette mer est difficile à préciser; elle devait certainement s'étendre beaucoup plus loin que les dépôts actuels pourraient le faire supposer.

Du côté de l'Est, un nouveau rivage nous est indiqué par les dépôts de dolomies existant en Provence sur le bord de la chaîne des Maures. « La zone littorale du sommet du Bathonien, dit M. Marcel Bertrand[3], est marquée en Provence par les dolomies, qui surmontent près de Toulon des calcaires compacts à Poly-

[1] Gourret, *Larzac*, p. 187.
[2] Glangeaud, *loc. cit.*, p. 38.
[3] M. Bertrand, *Carte géol. de Fr.*, Exposition de 1889, p. 113.

piers, où s'intercalent au Nord et à l'Est de Draguignan des calcaires à *Nérinées* et à *Rhynchonella decorata*. Ce facies s'étend au Nord jusqu'à la vallée de l'Esteron et jusqu'à Rians, puis sa limite descend brusquement vers le Sud et ne dépasse que vers l'Ouest la ligne de Rians à Bandol. »

Rôle orographique du Bajocien et du Bathonien dans le Bas-Languedoc. — Le Bajocien a un rôle orographique bien restreint dans toute la région méridionale du département de l'Hérault. Étant composé de marnes et de calcaires marneux, il a subi l'action des différentes érosions postérieures.

Le Bathonien, au contraire, plus résistant dans son ensemble, s'est laissé moins entamer. Les dolomies qui envahissent si souvent cet étage donnent lieu à des reliefs parfois très accusés; mais en général les diverses actions ultérieures ont contribué à le façonner sous les aspects les plus pittoresques. Les célèbres gorges de l'Hérault, auprès de Saint-Guilhem-le-Désert, en sont un bon exemple ; un peu en dehors de notre région, il convient encore de signaler le cirque de Mourèze.

Résumé du Jurassique inférieur (Lias compris).

D'après ce qui précède on voit que la constitution du Jurassique inférieur est la suivante :

Le *Lias* repose en concordance parfaite sur le *Trias* suivant la bordure du Plateau Central; sa partie inférieure est représentée dans cette région par des calcaires siliceux à *Gryphæa arcuata*, surmontés de marnes noires à faune pyriteuse bien typique du *Lias supérieur*. Le Lias moyen est ordinairement assez peu fossilifère ; il peut cependant se reconnaître dans la plupart des cas.

Le *Lias inférieur* et *moyen* n'apparaît dans le Sud du département de l'Hérault qu'au pied du Saint-Loup où il est surmonté de marnes noires. Il n'y a pas de changements de facies dans ces divers niveaux ; le Lias a le caractère alpin le plus prononcé.

Le *Bajocien* est mal représenté dans le département de l'Hérault par des calcaires marneux à *Cancellophycus*.

Il est surmonté d'une série de calcaires plus résistants souvent siliceux vers le sommet (Gardiole) et contenant alors *Perisphinctes arbustigerus*, *Parkinsonia densicosta*. Ces calcaires sont souvent dolomitisés dans la région Ouest et Nord du département et représentent toute la série bathonienne. Il faut en outre remarquer que la dolomitisation envahit plus ou moins haut la série jurassique; le plus souvent ce facies occupe non seulement le Bathonien, mais encore tout le Callovien et la base de l'Oxfordien.

Deux *facies* existent dans le *Bathonien supérieur :*

1° Un facies vaseux à Céphalopodes s'étendant jusqu'à la hauteur du Saint-Loup ;

2° Un facies côtier où prédominent les Lamellibranches et parfois même les Gastropodes, avec un indice de récifs à Polypiers.

CHAPITRE III

JURASSIQUE MOYEN

I. *CALLOVIEN*

Généralités. — Le Callovien forme un horizon assez constant dans la région de Montpellier, mais en général ses affleurements sont restreints. L'épaisseur très réduite de cet étage a engagé MM. de Rouville et Delage à le considérer comme une simple dépendance de l'Oxfordien, sous le nom d'*Assise callovienne*.

Gardiole. — A la Gardiole, le Callovien est en général assez facile à repérer, immédiatement au-dessus des couches à *Parkinsonia densicosta* du Bathonien supérieur. La partie inférieure est représentée par des couches de marno-calcaires grisâtres, ternes, renfermant de nombreux **Macrocephalites** ordinairement de grande taille. L'un des points les plus fossilifères de la Gardiole se trouve sur le flanc Nord de la chaîne, au-dessous du point coté 179 sur la carte d'Etat-Major. Dans cette localité, les couches supérieures ont été dénudées et permettent d'apercevoir la surface des bancs calcaires ; j'y ai recueilli les espèces suivantes :

Belemnites calloviensis, Op.
Macrocephalites macrocephalus, Schl. sp.
Macrocephalites Herveyi, Sow.sp.
Sphæroceras de grande taille, indéterminable.
Perisphinctes cf. **furcula**, Neum.
Reineckeia cf. **anceps**, Rein.

Le même niveau s'observe facilement au-dessus de Frontignan, auprès du Mas Raimbaud.

Le Callovien moyen existe aussi à la Gardiole, mais il est ordinairement difficile de le distinguer des assises inférieures ; je n'ai pas observé de point où les deux niveaux soient en même temps fossilifères. J'attribuerai à cet horizon quelques calcaires marneux gris

jaunâtre fossilifères seulement en quelques points. Le long de la route qui mène de Mireval à Cournonterral, au col de la Gardiole, j'ai pu recueillir des échantillons écrasés, mais déterminables, se rapportant aux espèces suivantes :

Hecticoceras punctatum, Stahl. sp.
Hecticoceras cf. **lunula**, Rein. sp.

Le Callovien supérieur paraît représenté par une série d'assises de calcaires marneux, gris, assez ternes, feuilletés, peu épais, qui passent à l'Oxfordien.

Pli de Montpellier. — Je n'ai pas pu observer le Callovien le long de la retombée Sud de ce pli, tant auprès de Saint-Paul et Valmalle que le long de la bande jurassique de Castelnau à Saint-Brès; je l'ai cependant retrouvé sur le flanc Nord, un peu au Sud de la route de Lodève, à peu de distance du Mas de Bel-Air. J'ai recueilli en ce point quelques fossiles qui attestent la présence du Callovien ; il y est extrêmement réduit et représenté par des calcaires marneux un peu jaunâtres, renfermant :

Hecticoceras cf. **punctatum**, Stahl sp.
Aspidoceras perarmatum, Sow. sp.
Perisphinctes curvicosta, Op. sp.
Perisphinctes, sp.

Cette bande se continue au delà de Bel-Air, au Nord de la route de Lodève et passe un peu au-dessus du Mas de Naussargues.

Saint-Loup. — Le Callovien est peu développé au Saint-Loup; il est réduit à une simple assise un peu dolomitique renfermant quelques silex, passant à sa partie inférieure aux dolomies bathoniennes et se confondant au sommet avec la base de l'Oxfordien. C'est, comme nous l'avons vu, l'*assise callovienne* de MM. de Rouville et Delage. Ces auteurs citent dans ces assises les formes suivantes :

Macrocephalites macrocephalus, Schl. sp.
Stephanoceras coronatum, Brug. sp.
Reineckeia cf. **anceps**, Rein. sp.
Terebratula cf. **Bradfordiensis**, Walker.

La première de ces espèces est caractéristique du Callovien inférieur, les deux suivantes se rencontrent dans le Callovien moyen : *Ter. Bradfordiensis* appartient au Bathonien supérieur.

Dans la partie Ouest de ma région, le Callovien est ordinairement à l'état de *dolomies grisâtres*. Ces dolomies montent jusqu'à l'Oxfordien supérieur. C'est le cas de l'affleurement des Matellettes, sur la route de Lodève ; il en est de même pour les gorges de l'Hérault.

Bordure du Plateau Central. — Entre Sumène et Saint-Hippolyte, les *dolomies* s'étendent jusqu'à l'Argovien ; plus près de Saint-Hippolyte, dans le vallon de Valatoujès, M. Jeanjean[1] a signalé la présence d'un Callovien un peu mieux développé ; cet auteur lui reconnaît une épaisseur de 45 mètres et le divise en trois zones marneuses. Ce sont, à partir de la base[2] :

1° La zone à **Belemnites Privasensis**, caractérisée par la présence de :

Belemnites Privasensis, Mayer
Belemnites semi-hastatus, Blainv.
Bel. Cebennensis, E. Dumas.
Bel. Coquandus, d'Orb.
Rhynchonella oxyoptycha, Fisch.
Rhynchonella corculum, Dum.
Rhynch. Furstenbergensis, Qu.
Terebratula subrugata, E. Desl.
Ter. bicanaliculata, Schl.
Cidaris spinosa, Ag. sp.

2° Une zone à fossiles pyriteux, à la Fournarie, près Saint-Hippolyte, renfermant :

Belemnites Sauvanausus, d'Orb.
Belemnites semi-hastatus, Blainv.
Belemnites Cebennensis, E. Dumas.
Phylloceras tatricum, Pusch. sp.
Phylloceras Zignoï, d'Orb. sp.
Haploceras Voultensis, Op. sp.
Stephanoceras coronatum, Brug. sp.
Macrocephalites macrocephalus, Schl. sp.
Macrocephalites tumidus, Ziet. sp.
Cadoceras modiolare, Luid. sp.
Patoceras calloviense, Morris sp.
Reineckeia Rehmanni, Op. sp.
Perisphinctes funatus, Op. sp.
Œcoptychius refractus, de Haan. sp.
Hecticoceras hecticum, Hart. sp.
Hecticoceras lunula, Ziet. sp.
Oppelia subcostaria, Op. sp.
Aptychus. sp.
Lima, sp.
Pentacrinus subteres, Goldf.

3° Une zone supérieure plus calcaire, renfermant les formes suivantes :

[1] Jeanjean, Etude sur les ter. jur. des Basses Cévennes (*Mém. Acad. Nîmes*, 7e série, t. V, p. 287).

[2] Je n'ai pas eu en communication ces fossiles : il m'est donc impossible de rien affirmer au point de vue de l'exactitude des déterminations.

Stephanoceras coronatum, Brug. sp.
Stephanoceras tumidum, Ziet. sp.
Reineckeia anceps, Rein. sp.
Perisphinctes Backeriæ, Sow. sp.
Hecticoceras hecticum, Hart. sp.
Œcoptychius refractus, de Haan. sp.
Posidonomya Dalmasi, Dum.
Pholadomya carinata, Goldf. sp.

Région de Sauve. — Auprès de Sauve, le Callovien est bien développé au-dessus des bains de Fonsanche. On doit à M. Jeanjean une bonne coupe de la montagne de Coutach, coupe commençant au Callovien et se continuant jusqu'aux premières assises du Berriasien. Cette coupe a été donnée avec précision et nous aurons l'occasion d'y faire de fréquents emprunts [1].

Les assises calloviennes sont en contact par faille avec l'Hauterivien ; l'inclinaison des couches est suffisante pour amener successivement les différents termes de la série jurassique en contact avec ce même terrain, en allant du Nord au Sud. Ce phénomène de failles Nord-Sud est, du reste, un des traits les plus caractéristiques de cette région ; il se reproduit dans toute la partie du Gard s'étendant entre Saint-Hippolyte et le cours du Vidourle. Nous aurons, du reste, occasion d'y revenir lors de la description tectonique de notre région.

Le Callovien inférieur [2] est représenté par des marnes noires peu fossilifères, mais où l'on peut cependant recueillir la faune suivante :

Belemnites semihastatus, Blainv.
Belemnites Cebennensis, E. Dumas.
Macrocephalites macrocephalus, Schl. sp.
Phylloceras Puschi, Neum.
Hecticoceras hecticum, Hart. sp.
Haploceras Voultensis, Oppel. sp.

A leur partie supérieure, les marnes noires passent à des calcaires marneux représentant la *zone à Reineckeia anceps*. Au Mas de Planque, on peut y observer la faune suivante :

Reineckeia anceps. Rein. sp.
Perisphinctes Backeriæ, Sow. sp.
Stephanoceras tumidum, Rein. sp.
Hecticoceras hecticum, Hart. sp.
Posidonomya Dalmasi, Dum.

[1] Jeanjean, *Néocomien et Tithonique*. Excursion de Quissac à Pompignan. Voir en outre la note du même auteur dans l'*Assoc. pour l'av. des Sc., Session de Montpellier*.

[2] M. Torcapel *(Bull. Serv. carte géol., campagne 1895*, p. 123) indique en outre au-dessous du Callovien quelques assises noirâtres représentant le Bathonien supérieur et renfermant *Perisphinctes arbustigerus*.

Les assises appartenant à la zone à *Peltoceras athleta*, sans fossiles, surmontent les calcaires marneux de la zone précédente.

Comme on le voit, le Callovien se trouve représenté par sa zone inférieure et moyenne, la zone supérieure n'étant pas fossilifère.

Extension du Callovien dans les régions voisines. — Le Callovien n'est pas toujours aussi développé ; à mesure que l'on s'avance vers l'Ouest, le Callovien diminue d'épaisseur et se trouve remplacé par une dolomie inséparable du Bathonien. C'est ainsi que dans la région des Petits Causses, le Callovien, lorsqu'il existe, est représenté par des calcaires marneux peu épais, de teinte ordinairement jaunâtre, à faune bien caractéristique et où dominent principalement **Posidonomya Dalmasi.**

Plus à l'Ouest, en suivant la bordure du Plateau Central, à la Tessonne, M. Fabre a montré[1] que le Callovien était représenté par 4 mètres de calcaires miroitants, formant un relief bien spécial et réunissant sous une faible épaisseur les fossiles caractéristiques des trois zones.

Plus au Sud encore, le Callovien n'est mentionné, ni par M. Collot, sur le bord de la Montagne Noire, ni dans la région de l'Aude et des Corbières, où il paraît être à l'état de *dolomies.*

FAUNE DU CALLOVIEN[2]

Belemnites calloviensis, Op. (= *B. semi-hastatus depressus*, Quenstedt, *Cephalopoden*, pl. XXIX, fig. 14). — Gardiole. — Callov. inf.

Phylloceras Puschi, Op. sp. (Neumayr. *Jurastudien*, *Phylloceraten*, pl. XV, fig. 2. — Sauve. — Cal. inf.

Macrocephalites macrocephalus, Schl. sp. (d'Orb. *Pal. Fr.*, pl. CLI). — Je rapporte à cette espèce des échantillons écrasés à ombilic étroit et ornementation fine. — Mas Raimbaud, près Frontignan, nord de Gigean ; Saint-Loup ; Fonsanche près Sauve. — Cal. inf.

Macrocephalites Herveyi, Sow. sp. (Zieten, *Verst. Wurt.*, pl. XIV, fig. 3). — Se distingue de l'espèce précédente par sa costulation plus grossière et son ombilic plus élargi. — Gardiole (Mas Raimbaud, Gigean, etc.). C'est la forme la plus abondante du Callovien inférieur.

Hecticoceras punctatum, Sthl. sp. (=*Am. lunula* d'Orb. non Zieten)

[1] Fabre, La Montagne de la Tessonne (*B. S. G. F.*, 3e série, t. XVII).
[2] La liste ci-dessous ne contient que les formes que j'ai recueillies moi-même.

Neumayr, *Ceph. Balin*, pl. IX, fig. 8). — Les échantillons de la Gardiole ont l'ombilic plus étroit que ceux de Neumayr ; les tubercules du milieu des flancs sont bien visibles. — Col de la Gardiole. — Cal. moy.

Hecticoceras cf. **lunula**, Rein. sp. — Cette forme diffère beaucoup du type de Reinecke, mais est très voisine de la forme donnée par Quenstedt (*Jura de Souabe*, pl. LXXXII, fig 4). — Col de la Gardiole. — Cal. moy.

Perisphinctes cf. **furcula**. Neumayr. (*Ceph. Balin*, pl. XV, fig. 1). — Gardiole. — Cal. inf.

La faune que nous venons d'énumérer offre un caractère franchement alpin. La présence de *Posidonomya Dalmasi* indique les rapports les plus étroits avec la faune de la région subalpine; l'existence des *Phylloceras* dans ces couches est, en outre, une preuve de plus à l'appui de cette opinion.

Il faut aussi remarquer la présence d'un niveau à *Spongiaires* à la base du Callovien, fait assez fréquent dans la bordure Ouest du Bassin du Rhône, mais qui ne semble pas dépasser cette région.

Rôle orographique du Callovien. — Peu important. Lorsque les marnes sont développées, elles constituent des combes entièrement dépourvues de végétation. Lorsque cet étage est dolomitisé, il montre les mêmes accidents de relief que le Bathonien.

II *OXFORDIEN*

1. OXFORDIEN INFÉRIEUR

L'Oxfordien inférieur est très mal représenté au point de vue fossilifère dans toute notre région; il est, en général, constitué par une série de marnes calcaires, grisâtres, succédant directement au Callovien et ne renfermant que quelques mauvais débris de *Térébratules* écrasées et quelques bivalves, *Lima*, etc., en trop mauvais état pour être succeptibles d'une détermination certaine.

La même observation peut se faire pour la bordure du Plateau Central. Peut-être faut-il rattacher à la base de l'Oxfordien 10 mètres de marnes argileuses, bleues, signalées par M. Torcapel[1]. Ce savant y a rencontré :

[1] Torcapel, Ligne de Lunel au Vigan (*B. S. G. F.*, 3e série, t. XIX).

Creniceras crenatum, Sow. sp.
Phylloceras tortisulcatum, d'Orb. sp.
Perisphinctes plicatilis, Sow. sp.
Ochetoceras canaliculatum, V. Buch sp.

Cette faune paraît plutôt se rapporter à la zone supérieure de l'Oxfordien, *Ochetoceras canaliculatum* et *Phyl. tortisulcatum* en sont une preuve.

La zone inférieure de l'Oxfordien est en outre extrêmement pauvre, à la montagne de Coutach.

2. OXFORDIEN SUPÉRIEUR

La zone à *Peltoceras transversarium* forme un point de repère extrêmement précieux dans la géologie de l'Hérault et du Gard ; cette assise, en général marneuse, n'a pas une épaisseur considérable et se trouve partout fossilifère.

Gardiole. — On peut observer la *zone à Peltoc. transversarium* en un grand nombre de points ; les affleurements forment une bande continue s'étendant tout le long du flanc Nord de la chaîne, depuis la Mosson jusqu'à Gigean. Sur le flanc Sud, on rencontre de nombreux lambeaux, autour du Mas Raimbaud, près de Frontignan, dans la région et située entre le pied de la Gardiole proprement dite et la route de Mireval. Un autre point d'observation est facile à reconnaître au fond d'un ravin aboutissant en face de Mireval. J'ai pu recueillir dans ces différents points la faune suivante :

Belemnites hastatus, Blainv.
Peltoceras transversarium, Qu. sp.
Perisphinctes Martelli, Op. sp.
Perisphinctes plicatilis, Sow. sp.
Phylloceras tortisulcatum, d'Orb. sp.
Ochetoceras canaliculatum, v. Buch. sp.
Cardioceras alternans, V. Buch. sp.

Les calcaires et les marnes qui constituent cette zone sont ordinairement gris bleuâtre et se décomposent au contact de l'air en fragments arrondis.

Pli de Montpellier. — On retrouve cette même faune le long des deux lèvres du pli de Montpellier ; le gisement le plus remarquable s'observe auprès de la bergerie de Solas, au Sud de Grabels ; on peut y recueillir :

Belemnites hastatus, Blainv.
Belemnites sp.
Perisphinctes plicatilis, Sow. sp.
Perisphinctes cf. **Martelli**, Op. sp.
Phylloceras tortisulcatum, d'Orb. sp.
Cardioceras cordatum, Sow. sp.
Oppelia Arolica, Op. sp.

Sur le flanc sud du pli, auprès du Moulin à vent, à quelque distance d'Aumelas, j'ai pu observer :

Perisphinctes promiscuus, Buck.
Perisphinctes plicatilis, Sow. sp.
Cardioceras cordatum, Sow. sp.

Saint-Loup. — Au Saint-Loup[1], les marnes oxfordiennes supérieures sont extrêmement bien développées et renferment une faune abondante et variée, pouvant très nettement se rapporter à l'Argovien. Les premières assises sont calcaires et alternent d'abord avec des bancs marneux ; la marne devient prédominante au sommet. Les gisements les plus riches se trouvent sur le chemin de la Figarède aux Matelles, dans le ruisseau de la Déridière, et à Sueilles, dans la plaine de la Crouzette. Les espèces suivantes se rencontrent facilement.

Cardioceras alternans, de Buch. sp.
Cardioceras cordatum, Sow. sp.
Pachyceras af. **Lalandei**, d'Orb. sp.
Peltoceras transversarium, Qu. sp.
Peltoceras Arduennense, d'Orb. sp.
Phylloceras tortisulcatum, d'Orb. sp.
Aspidoceras Constanti, d'Orb. sp.
Perisphinctes plicatilis, Sow. sp.
Perisphinctes Navillei, Favre.
Perisphinctes Lucingensis, Favre.
Balanocrinus subteres, Ag. sp.

Bordure du Plateau Central. — De Sumène à Durfort, on peut facilement observer l'Argovien. Sur le flanc Nord des collines qui bordent le vallon de la Cadière, se montrent des couches représentant cet horizon. Le facies très grumeleux de cette assise est bien caractéristique et rappelle beaucoup celui des calcaires à faune de Birmensdorf, dans le Jura méridional. M. Torcapel a distingué dans ces assises deux horizons :

[1] De Rouville et Delage, *Description du Saint-Loup*, p. 14.

1° Un *horizon inférieur* composé de marnes argileuses bleues à **Ochetoceras canaliculatum** ;

2° Un *horizon supérieur* de marnes compactes, renfermant de nombreux **Périsphinctes** accompagnés de **Cardioceras cordatum** et **Aspidoceras perarmatum.**

M. Torcapel n'a pas rencontré dans ces assises **Peltoceras transversarium**, mais il me semble difficile de ne pas rattacher ces deux niveaux à l'Oxfordien supérieur (Argovien), dont ils ont toute la faune.

Ces couches sont très nettement développées dans les environs immédiats de Sumène (voir la coupe donnée p. 43, fig. 2) où les assises sont extrêmement fossilifères ; j'ai recueilli dans ces bancs :

Perisphinctes plicatilis, Sow. sp. très abondant.
Phylloceras tortisulcatum, d'Orb. sp.
Ochetoceras canaliculatum, de Buch. sp.
Oppelia Arolica, Op. sp.
Neumayria, sp.

Sur la bordure septentrionale de l'escarpement qui forme la bordure du vallon de Valatoujès, on retrouve la même zone ordinairement assez fossilifère. M. Jeanjean a pu y observer les fossiles suivants :

Perisphinctes plicatilis, Sow. sp.
Phylloceras tortisulcatum, d'Orb. sp.
Ochetoceras canaliculatum, de Buch. sp.

Le gisement le plus riche de la région se trouve auprès de Cazalet, sur la route de Saint-Hippolyte à Durfort. Ce point, signalé depuis longtemps par Émilien Dumas, puis par Jeanjean, montre nettement la superposition presque immédiate des couches à *Peltoceras transversarium* sur les dolomies du Jurassique inférieur, montant jusqu'au Callovien et le comprenant dans ce facies. L'Oxfordien inférieur serait seulement représenté par quelques assises de calcaires marneux sans fossiles. On trouvera la liste des espèces de cette localité dans la liste générale paléontologique.

A la montagne de Coutach, au Nord de Quissac, l'Oxfordien supérieur est bien développé ; il débute par des calcaires marneux aux-

[1] Torcapel, *Ligne de Lunel au Vigan.*

quels succèdent des bancs plus minces. La faune est toujours la même.

Extension de l'Oxfordien dans les régions voisines. — La composition de l'Oxfordien supérieur est, comme on le voit, extrêmement monotone dans le Languedoc méridional. La même constitution s'observe dans toute la région des Causses, où il est ordinairement assez fossilifère.

Ce niveau est pauvre à la montagne de la Tessonne; il présente néanmoins l'aspect très constant qu'il offre partout : des assises calcaréo-marneuses, à petits rognons marneux, renfermant des fossiles généralement très usés. Au Vans, M. Toucas[1] a signalé en passant une belle faune de ce niveau composé toujours de calcaires marneux, très grumeleux.

Sur la feuille d'Alais, M. Cayeux[2] a signalé, dans l'Oxfordien, la présence de nombreux **Spongiaires** dans les couches à **Peltoceras transversarium**. En ce point les Spongiaires existent jusque dans les termes les plus élevés de la série jurassique.

Les **Spongiaires** manquent absolument dans tout le Bas-Languedoc. Il est remarquable de constater néanmoins la ressemblance lithologique des couches à faune argovienne de cette région, avec celles qui renferment de si nombreux débris de Spongiaires, dans le reste du bassin du Rhône (Trept, Jura) et en Argovie.

Le facies grumeleux de ces couches est extrêmement répandu dans toute la partie méridionale du bassin du Rhône. D'après M. Kilian[4], ce facies qui existe à Chabrières (Basses-Alpes), à Rians (Var) et à Trept (Isère) indiquerait le commencement d'une transgression, qui aurait dépassé de beaucoup les limites actuelles des affleurements, les érosions ayant fait disparaître les dépôts côtiers correspondant au Jurassique supérieur.

[1] Toucas, Jur. sup. de l'Ardèche (*B. S. G. F.*, 3e série, t. XVII, p. 737.)

[2] Cayeux, Compte rendu des collaborateurs pour la camp. de 1895 (*C. G. F.*, t. VIII, n° 53, p. 110).

[3] Remarquons que la teinte générale des assises à *Peltoceras transversarium* est beaucoup plus foncée et plus bleue dans le Languedoc que dans le Jura, où les calcaires grumeleux à Spongiaires sont presque blanchâtres.

[4] Kilian, *B. S. G. F.*, t. XXI, p. 682, 1893.

FAUNE DE L'OXFORDIEN SUPÉRIEUR

Belemnites hastatus, Blainv. (pl. II, fig. 4, 4a et d'Orb. *Pal. Fr.*, pl. XVIII, p. 121). — Elle est absolument conforme aux échantillons de Rians, mais un peu moins acuminée que les exemplaires du Jura. — Gardiole, Saint-Loup, Solas près Grabels et Cazalet près Durfort (Gard).

Belemnites Voironensis Fabre. — Cité par M. Collot aux Matelles.

Belemnites cf. **Didayi,** d'Orb. *(Pal. Fr., ter. jur*, pl. XX, fig. 1-5). — L'unique exemplaire recueilli au Mas de Naussargues près de Bel-Air, es un échantillon d'assez grande taille, un peu moins comprimé que le type figuré par d'Orbigny ; le mucron est aussi plus développé et un peu moins excentrique.

Belemnites Dumortieri, Op. sp. — cité par M. Collot au Cayla, près Saint-Martin de Londres.

Cardioceras serratum, Sow. sp. *(Min. conch.*, pl. XXIV) *(=C. alternans* de Buch). — Ce groupe de *Cardioceras* se distingue nettement par une alternance régulière de côtes parvenant à l'ombilic et de côtes n'atteignant que le milieu du flanc. Cette forme qui existe dans tous les gisements, paraît être bien caractéristique de ce niveau; elle est souvent accompagnée de **Cardioceras cordatum** (type). — Gardiole, Saint-Loup, Solas près Grabels, Sumène, Cazalet.

Cardioceras cordatum, Sow. sp. — Cette espèce est très rarement représentée dans les gisements du Languedoc, telle que la figure Sowerby *(Min. conch.*, pl. XVII, fig. 2-4); elle est plutôt une forme voisine distinguée par divers auteurs sous le nom de *Cardioceras vertebrale*, Sow. *(Min. conch.*, pl. CLXV), différant par une section plus pentagonale et la présence d'un tubercule au point de bifurcation des côtes; d'autres exemplaires présentent des côtes plus fines et plus serrées que le type et se rapprochent davantage de la forme *Card. excavatum.* Sow. *(loc. cit.*, pl. CV). *Card. serratum*, et les différentes variétés de *Card. cordatum* se rencontrent dans les différents gisements de la zone à *Peltoceras transversarium.* — Gardiole, Moulin-à-Vent au sud-est d'Aumelas, Solas, Saint-Loup, Sumène, Cazalet.

Pachyceras du groupe de **Lalandei** d'Orb. sp. — J'ai pu recueillir, dans les couches argoviennes, un *Pachyceras* de grande taille dont les tours commencent à se dérouler, et qui, par son ornementation moins accentuée, principalement vers l'ombilic, diffère de *Lalandei.* Cette forme qui semble particulière à l'Oxfordien supérieur mériterait une description spéciale. — Saint-Loup, Cazalet près Durfort.

Phylloceras tortisulcatum, d'Orb. sp. — Forme extrêmement commune, abondante dans tous les gisements, ordinairement de grande taille. Elle caractérise bien le facies méditerranéen de l'Oxfordien supérieur. — Gardiole, Solas, Saint-Loup, Sumène, Cazalet.

Ochetoceras canaliculatum, de Buch. sp. Espèce moins commune que

les précédentes; se rencontre cependant dans presque tous les gisements. — Gardiole, Sumène, Cazalet, etc.

Ochetoceras Henrici, d'Orb sp. — Espèce signalée par MM. de Rouville et Delage au Saint-Loup, par M. Collot aux Matelles et par M. Jeanjean dans le Gard.

Oppelia Arolica, Op. sp. *(Pal. Mith.*, pl. LI. fig. 1-2, p. 188). — Espèce à l'état de moules calcaires, montrant nettement les cloisons; les côtes falciformes sont difficilement visibles sur mes exemplaires; il ne peut néanmoins exister aucun doute sur l'identité de l'espèce. — Saint-Loup, Cazalet, Sumène, Gardiole.

Oppelia (Neumayria), sp. — Un seul échantillon rappelant un peu *Am. Gmelini* Op. *(Pal. Mith.*, pl. LIV, fig. 7) dont il a à peu près la taille et la largeur d'ombilic ; en diffère en ce qu'il présente entre les côtes principales flexueuses, deux petites côtes intercalaires n'atteignant pas la moitié du tour. — Solas près Grabels.

Neumayria cf. **flexuosa**. Echantillons écrasés. — Gardiole.

Neumayria du gr. de callicera, Op. sp. *(Pal. Mittheil.*, pl. LV, fig. 2).

Peltoceras Arduennense, d'Orb. *(Pal. Fr.*, pl. CLXXXV, fig. 4-7). — Echantillons typiques, mais à côtes un peu plus fines que l'exemplaire de d'Orbigny. — Cazalet près Durfort, Saint-Loup, ferme de Lamouroux près Aumelas.

Peltoceras transversarium, Quenstedt sp. — Forme typique. — Gardiole; a été signalé à Cazalet et dans d'autres gisements argoviens.

Aspidoceras perarmatum, Sow. sp. (d'Orb , *Pal. Fr.*, pl. CLXXXV, fig. 1-3). — Espèce difficile à distinguer d'*A. faustum* qui existerait seulement dans l'Oxfordien, au sommet de la zone à *Card. cordatum* (M. Munier-Chalmas *(B. S. G. F.* 3e série t. XX, p. CLXX, 1892). Elle en différerait par ses tours plus carrés. — Abondante dans les divers gisements : Cazalet, Saint-Loup, les Matelles.

Aspidoceras Constanti, d'Orb. sp. *(Pal. Fr.*, pl. CLXXXVI). — Je rapporte à cette espèce un fragment de taille moyenne, différant de *perarmatum* par ses côtes beaucoup plus nombreuses et parfois bifurquées. — Cazalet près Durfort.

Perisphinctes Lucingensis, Favre *(Oxf. des Alpes frib.*, pl. V, fig. 3-6, = *P. Lucingæ* Favre *Voirons*, pl. III, fig. 4)[1]. — Les exemplaires de Sumène se rapportent exactement à la forme des Voirons. Commune à Sumène, Solas près Grabels, Saint-Loup; cité aux Matelles par M. Collot[2].

Perisphinctes plicatilis Sow sp. *(= biplex* d'Orb., *Pal. Fr.*, pl. CXCII, fig. 1-3). — Exemplaires absolument conformes au type indiqué, se rapporte en outre exactement au type de Favre *(Voirons*, pl. III, fig. 1 à 3). Extrêmement abondante partout, se rencontre souvent écrasée, mais bien reconnaissable. — Solas, Saint-Loup, Cazalet, Sumène, Les Matelles (M. Collot).

[1] *Mémoires Société paléontologique Suisse*, vol. II et III, 1875-76.
[2] Description géologique des environs d'Aix, thèse.

Perisphinctes Navillei, Favre (*Voirons*, pl. IV, fig. 1), se distingue nettement par ses tours ronds et la largeur de son ombilic.

Perisphinctes Martelli, Op. sp. = *biplex (pars)* d'Orb. (*Pal. Fr.*, pl. CXCI). Exemplaire de 15 cent. de diamètre, typique. — La Gardiole.

Perisphinctes cf. **subrota**, Waagen. — Moulin-à-Vent, près la ferme Lamouroux.

Perisphinctes promiscuus, Buckowski (*Uber die Jurabildungen von Czentoschau*, pl. XXVIII, fig. 1). — Échantillon typique. — Moulin-à-Vent, près la ferme Lamouroux.

Balanocrinus subteres, Ay. (de Loriol, *Pal. Fr.*, pl. CXCIII, fig. 4). Echantillons à tours pentagonaux, se rapprochant de la figure indiquée. — Cruveilliès, près Saint-Hippolyte (Col. Jeanjean), Saint-Loup.

Facies et faune de l'Oxfordien supérieur.— Le facies et la faune de ce niveau sont extrêmement typiques et présentent la plus grande analogie avec les dépôts de même âge de la vallée du Rhône ; quelques formes indiquent un facies franchement argovien telles que *Phylloceras tortisulcatum*, *Oppelia Arolica*, *Perisphinctes plicatilis* et *Lucigensis* qui abondent dans tous les gisements.

L'aspect grumeleux de ces couches ainsi que l'usure des fossiles qui ne se présentent jamais qu'à l'état de moules calcaires sont encore des points de rapprochement avec les dépôts du Gard et de l'Ardèche. Sur la rive gauche du Rhône, les gisements de Rians près d'Aix, de Chabrières (Basses-Alpes), de Trept (Isère), sont absolument semblables au point de vue de la répartition des fossiles et la nature de la roche. Mais un point particulièrement intéressant qui différencie les dépôts de notre région, c'est le manque des Spongiaires qui ordinairement accompagnent le *facies argovien*.

Notons en passant le contraste existant entre la faune de *Perisphinctes* à tours carrés et étroits, appartenant à l'Argovien, avec les formes de ce même genre à tours plus arrondis, mais où les côtes sont beaucoup plus fines et alternent régulièrement avec des côtes plus fortes (gr. des *polyploci*). Ces dernières dominent surtout dans les étages supérieurs de la formation jurassique (Astartien et Kiméridgien).

Rôle orographique. — Le peu d'épaisseur des couches argoviennes leur donne un rôle orographique négligeable. C'est à peine si ces assises se distinguent sous forme de talus marneux ordinairement excavés, dominés par les calcaires en bancs minces de la *zone à Peltoceras bimammatum*.

III. *ZONE A PELTOCERAS BIMAMMATUM*

Généralités. — Au-dessus des calcaires marneux argoviens, existe dans la région des Cévennes et principalement sur la bordure du Plateau Central, une série de couches calcaires à texture fine et en bancs extrêmement bien lités qui servent de transition bien régulière entre l'Oxfordien et les couches supérieures du Jurassique.

Les assises sont peu fossilifères en général ; c'est seulement dans la région du Gard que l'on peut espérer rencontrer quelques débris organiques.

Bordure du Plateau Central. — La bordure jurassique du Plateau Central montre un beau développement de ces calcaires ; ces assises, bien étudiées par M. Torcapel [1], ont une puissance d'environ 100 mètres. Quelques lits marneux intercalés entre les bancs calcaires ont fourni la faune suivante :

Phylloceras tortisulcatum, d'Orb. sp.
Perisphinctes plicatilis, Sow. sp.
Perisphinctes Martelli, Op. sp.
Peltoceras bimammatum. Qu. sp.

A la partie supérieure de la zone, il existerait :

Perisphinctes Schilli, Op.
Perisphinctes? Streichensis, Op. sp.

accompagné de **Terebratula subsella**, **T. orbis**, **T. nucleata** et **Rhynchonella lacunosa**.

Un peu à l'Ouest, aux environs de Saint-Hippolyte, les *assises à Peltoceras bimammatum* se reconnaissent facilement à leur structure en bancs minces, parfois contournés, et extrêmement peu fossilifères. Elles se prolongent dans la direction de Durfort, où elles recouvrent très nettement la zone à *Peltoceras transversarium*.

Montagne de Coutach. — La montagne de Coutach près de Sauve présente un beau développement des calcaires à **Peltoceras bimammatum**, mais ces assises sont peu fossilifères. M. Jeanjean signale cependant la présence de ce fossile.

[1] Torcapel, Ligne de Lunel au Vigan (*B. S. G. F.*, 3e série, t. IV).

Bords de l'Hérault. — Les calcaires en bancs minces se montrent avec la même pauvreté dans les gorges de l'Hérault, un peu au Nord de Saint-Beauzille-de-Putois ; ils passent graduellement aux calcaires en bancs plus épais de la zone à *Perisphinctes Lothari*, et s'en distinguent par une teinte plus bleue.

Saint-Loup. — Au Saint-Loup, MM. de Rouville et Delage[1] ont éprouvé les plus grandes difficultés pour séparer ces assises du Jurassique supérieur ; pour ces auteurs la *zone à Peltoceras bimammatum* serait représentée par des bancs à patine assez claire. Ils n'ont jamais rencontré ce fossile ; ils citent seulement :

Ochetoceras canaliculatum, de Buch. sp.
Oppelia compsa, Op. sp.
Aulacothyris impressa, de Buch. sp.

Feuille de Montpellier. — Pareille difficulté existe pour distinguer cette zone, sur toute l'étendue de la feuille de Montpellier. Je n'ai rencontré nulle part de faune pouvant correspondre à cet horizon qui se confond facilement avec les assises supérieures.

[1] *Loc. cit.*

CHAPITRE IV

JURASSIQUE SUPÉRIEUR

I. *ASSISES COMPRISES ENTRE LA ZONE A PELTOCERAS BIMAMMATUM ET LE TITHONIQUE*

ASTARTIEN ET KIMÉRIDGIEN

Généralités sur le Jurassique supérieur. — L'étude du Jurassique supérieur, un peu ingrate dans la partie méridionale de l'Hérault, devient extrêmement intéressante dans la partie septentrionale de ce département et dans la partie Sud du Gard.

Le facies dominant est, comme dans la *zone à Peltoceras bimammatum*, un facies calcaire; mais les bancs, au lieu d'être minces comme dans cette dernière zone, deviennent plus épais à mesure que l'on s'élève dans la série géologique. Cette disposition de calcaires plus ou moins fracturés, puis attaqués et érodés par le ruissellement superficiel des eaux de pluie, a donné un aspect tout spécial aux régions où dominent ces assises. Ce sont des plateaux crevassés, ordinairement dépourvus de végétation, constituant les régions connues dans le pays sous le nom de *Causses*.

Historique. — Méconnu pendant longtemps, le Jurassique supérieur méridional était rattaché à l'Oxfordien. La présence de couches coralligènes à la partie supérieure des couches à *Am. polyplocus* et *acanthicus*, qu'ils assimilaient au *Coral rag* du Bassin de Paris, avaient amené des géologues, Hébert en particulier, à étendre considérablement la limite supérieure de l'Oxfordien. Cette opinion était encore admise en 1853 par M. de Rouville qui distinguait cependant cette puissante série de calcaires gris, compacts, à peu près dépourvus de débris organiques dans la région de Montpellier, sous le nom de *3e sous-étage oxfordien*.

C'est au moment de l'introduction dans la nomenclature géologique du terme de *Tithonique* par Oppel, que cette question reprend de l'intérêt. Coquand reconnaît dans le Gard, contrairement aux idées d'Hébert, l'existence du *Kiméridgien* dans le Midi de la France.

En 1872, M. Bleicher, dans son petit résumé de géologie de Montpellier, maintient encore les calcaires sublithographiques de la Gardiole au sommet de son Oxfordien; mais dans une note un peu postérieure[1], il admet l'existence du Kiméridgien dans la partie Nord du département, renfermant *Am. Lothari*, *compsus*, *Staszycii*, *subfascicularis*.

Dès lors, l'existence du Jurassique supérieur méditerranéen n'est plus contestée par personne. M. Jeanjean, que nous avons déjà cité à diverses reprises, indique dans une série de notes la composition précise de cet étage et accompagne ses descriptions d'une série de preuves paléontologiques de premier ordre.

L'excellente note de M. de Rouville de 1883[2] résume très nettement l'état de la question à cette époque; il attribue leur vraie place aux dépôts coralligènes qui surmontent le Jurassique supérieur.

Plus récemment encore, MM. de Rouville et Delage ont reconnu au Saint-Loup l'existence des différents termes de la série jurassique supérieure accompagnée de fossiles.

Extension géographique. — Les surfaces d'affleurement de l'Astartien et du Kiméridgien sont extrêmement considérables, formant des reliefs importants le plus souvent dépourvus de végétation. Ce sont, en allant du Sud au Nord, les parties abruptes qui constituent le sommet de la chaîne de la Gardiole, la montagne de la Mourre et toute la bordure du bassin de Villeveyrac. Plus au Nord, le grand massif calcaire s'étendant entre la vallée de l'Hérault et la plaine de Cournonterral-Montbazin, appartient encore à cette formation.

A partir de ce point, les affleurements sont un peu moins étendus, ou du moins ils disparaissent pour la plus grande partie sous le recouvrement postérieur du Tithonique coralligène.

[1] Dr Bleicher, Sur le passage du Jurassique au Crétacé dans le département de l'Hérault (*B. S. G. F.*, 1872) et 2e partie des Etudes de géologie pratique aux environs de Montpellier (*Rev. Sc. Nat.. Montp*, p. 319 1872).

[2] De Rouville, Quelques mots sur le Jurassique supérieur méditerranéen (*Rev. Sc. Nat. Montp.* t. II, p. 576).

Au Saint-Loup, on observe encore des étendues relativement considérables de ce terrain. Plus au Nord encore, dans la région de Ganges, il forme la masse principale du massif du Thaurac, du Ranc de Banne et enfin toute la bordure du Plateau Central entre Ganges et Saint-Hippolyte.

La montagne de Coutach, près de Sauve, présente un beau développement de ces calcaires qui disparaissent sous les assises tithoniques.

Par la bordure du Plateau Central, les assises calcaires du Jurassique du Bas-Languedoc se relient facilement aux dépôts de même nature de la Basse-Ardèche, malgré le recouvrement important de Crétacé et de Tertiaire qui masque une partie de la formation dans le département du Gard.

Massif du Thaurac. — Le massif du Thaurac forme un plateau triangulaire limité au Nord et à l'Est par deux failles importantes, mettant en contact le Jurassique supérieur avec le Valanginien et l'Hauterivien sur le flanc Nord, avec l'Hauterivien sur le flanc Sud. Du côté de l'Ouest, le massif est bordé par la cluse de l'Hérault. Il se prolonge du reste, dans la direction de l'Ouest, jusqu'à la route de Cazilhac à Ganges.

Les assises inférieures sont formées, comme nous l'avons vu, par les bancs minces de la *zone à Peltoceras bimammatum* sans fossiles, mais nettement visibles dans la cluse de l'Hérault. En montant au-dessus de La Roque, on peut observer la succession suivante, en prenant le chemin qui passe derrière le château et atteint le sommet de la montagne.

Sur le bord du chemin, il est facile de reconnaître le mur de faille qui met en contact le Jurassique avec le Néocomien inférieur. Les premières assises jurassiques sont extrêmement calcaires (bancs de 25 à 30 centimètres d'épaisseur) d'un gris assez clair, renfermant peu de fossiles et quelques intercalations marneuses. Ces calcaires sont exploités en ce point. On y rencontre :

Perisphinctes inconditus, Font.

Quelques centaines de mètres plus loin, sur le flanc de la montagne, on peut recueillir, dans des assises situées à un niveau un peu plus élevé, la faune suivante :

Perisphinctes inconditus, Font.
Perisphinctes cf. **Lothari**, Op. sp.
Perisphinctes basilicæ, Favre.
Perisphinctes discobolus, Font.
Neumayria flexuosa, Munst. sp.
Neumayria trachynota, Opp. sp.
Phylloceras Silenum, Font.

Puis viennent des calcaires compacts à pâte sublithographique, de teinte plus claire, sans fossiles, présentant parfois des intercalations dolomitiques. Au-dessus s'observent des bancs contenant une faune nombreuse où dominent les **Aspidoceras** et les **Perisphinctes.**

J'ai rencontré dans ces couches :

Perisphinctes basilicæ, Favre.
Perisphinctes unicomptus, Font.
Perisphinctes cf. **unicomptus**, Font.
Perisphinctes Ardescicus, Font.
Simoceras Doublieri, d'Orb. Prodr.
Simoceras Malleti, Font.
Oppelia levipicta, Font.
Neumayria cf. **Holbeini**, Opp. sp.
Phylloceras Silenum, Font.
Aspidoceras acanthicum, Op. sp.

Ces assises terminent le massif du Thaurac, l'érosion ayant fait disparaître le Tithonique qui, dans les points voisins, se montre sous le facies coralligène [1].

Bordure méridionale du Plateau Central. — Les deux zones du Jurassique supérieur sont bien représentées sur la bordure du Plateau Central. La zone inférieure est composée de calcaires compacts en bancs gris bleuté, à texture fine et bien lités ; la zone supérieure, de teinte un peu plus jaunâtre, formée de calcaires massifs, généralement ruiniformes, constitue les escarpements importants du Ran de Banne qui domine la vallée de Rieutort.

J'ai trouvé dans les couches supérieures représentant la zone à *Aspidoceras acanthicum*, au point connu sous le nom de Camp de Bataille, la faune caractéristique de ce niveau :

[1] M. Bleicher *(Etudes pratiq. de géol. des env. de Montpellier*, 2e partie) indique très nettement la superposition des couches de la montagne du Thaurac ; mais ce savant plaçait les couches coralligènes, de l'autre rive de l'Hérault (pied de la Seranne) au-dessous des couches à *tenuilobatus*. Cette disposition était absolument anormale, mais semblait venir à l'appui de l'opinion de ceux qui faisaient des couches à *Terebratula Moravica* l'équivalent du *Coral-rag*. Il est facile d'expliquer le contact du Jurassique supérieur *(couches à tenuilobatus et à acanthicus)* avec les couches coralligènes, par une faille longeant le pied de la montagne de la Seranne et mettant en contact des termes bien différents de la série jurassique.

Perisphinctes Crussolensis, Font.
Perisphinctes colubrinus, Rein.sp.
Perisphinctes stenocyclus, Font.
Perisphinctes discobolus, Font.
Perisphinctes inconditus, Font.
Perisphinctes lictor, Font.
Aspidoceras acanthicum, Op.sp.

Les bancs contenant cette faune deviennent plus épais à leur partie supérieure et ont une teinte plus claire ; ils sont peu fossilifères et constituent un abrupt de même importance que celui que nous venons de signaler. Ces bancs contiennent de nombreuses mines de fer exploitées sur les deux bords du torrent de Rieutort.

La partie supérieure de la montagne du Ran de Banne est formée par un abrupt assez élevé de calcaires blancs et rosés, représentant certainement le Tithonique ; ces assises offrent vers le sommet d'abondants rognons de silex. Les calcaires blancs à silex continuent sur tout le flanc Sud de la montagne qui a la pente naturelle des strates. Au pied de la montagne, auprès de Moulès, on voit passer ces bancs sous le Berriasien.

Je n'ai pas pu retrouver, en ce point, un lambeau de calcaire coralligène appartenant au Tithonique supérieur, figuré par M. Jeanjean[1] dans la coupe de cette montagne. Peut-être les bancs supérieurs contiennent-ils encore quelques Polypiers ; mais il est certain qu'en ce point les couches coralligènes n'existent pas au contact du Berriasien.

Le Jurassique supérieur se constate sur toute la bordure de la petite chaîne des Cagnasses, entre Ganges et Saint-Hippolyte. Les assises sont extrêmement peu fossilifères.

M. Torcapel, qui a fait une étude approfondie des niveaux jurassiques rencontrés dans la construction de la ligne du Vigan, reconnaît deux niveaux dans le Jurassique supérieur :

1° Un niveau inférieur peu fossilifère, où il a recueilli seulement quelques Térébratules *(Ter. orbis, bissuffarcinata, nucleata)*, représenterait la zone à *Perisphinctes polyplocus* ;

2° Un niveau supérieur en gros bancs, où il aurait recueilli la faune suivante[2] :

[1] Jeanjean, Etudes sur l'Oxf., le Corallien et le Néoc. inf. dans les Cévennes (*Assoc. pour l'av. des Sc.*, 1879).

[2] J'ai omis de citer quelques espèces un peu douteuses, telles que *Oppelia Arolica* et *Neumayria Pichleri* qui semblent appartenir à d'autres niveaux.

Phylloceras tortisulcatum, d'Orb. sp.
Phylloceras serum, Opp. sp.
Perisphinctes virgulatus, Qu. sp.
Perisphinctes Schilli, Op. sp.
Perisphinctes Achilles, d'Orb. sp.
Perisphinctes balderus, Op. sp.
Perisphinctes subfascicularis, d'Or. sp.
Perisphinctes Lothari, Op. sp.
Creniceras dentatum, Rein. sp.
Neumayria compsa, Qu. sp.
Neumayria oculata, d'Orb. sp.
Stephanoceras Uhlandi, Op. sp.
Aspidoceras acanthicum, Op. sp.
Aspid. iphicerum Op. sp. = *longispinum* (d'après Choffat).
Aspidoceras liparum, Op. sp.
Haploceras fialar, Op. sp.
Terebratula subsella, Leym.
Rhynchonella lacunosa, Schl.

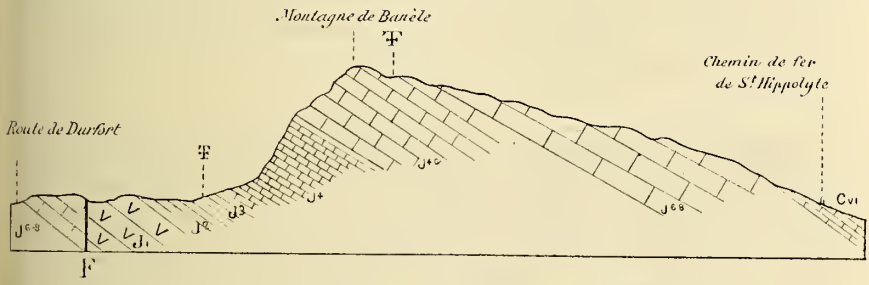


Fig. 4. — Coupe de la montagne de Banèle.

J^1. Jurassique inférieur dolomitisé.
J^2. Calcaires marneux sans fossiles.
J^3. Marnes à *Peltoceras transversarium* développées à Cazalet.
J^4. Calcaires gris bleu en bancs minces sans fossiles (zone à *Pelt. bimammatum*).
J^{4-6}. Calcaires gris jaunâtre, renfermant au point Ŧ la faune indiquée ci-dessus.
J^{6-8}. Tithonique, calcaires massifs (facies à Céphalopodes).
Cvi. Berriasien.

Plus à l'Ouest, auprès de Saint-Hippolyte, la montagne de Banèle montre encore un beau développement des assises fossilifères du Jurassique supérieur. Ces assises sont séparées des couches à *Peltoceras transversarium* par une série de bancs calcaires gris bleuté de la zone à *Peltoceras bimammatum*, puis par des bancs calcaires peu épais sans fossiles. Ces couches forment le sommet de la montagne de Banèle. Elles renferment :

Phylloceras polyolcum, Benecke.
Perisphinctes inconditus, Font
Perisphinctes discobolus, Font.
Perisphinctes cf. **Lothari**, Op. sp.
Perisphinctes Ardescicus, Font.
Perisphinctes triplex, Munst. sp.
Perisphinctes cf. **subfascicularis**, d'Orb. sp.
Neumayria, sp.
Aspidoceras acanthicum, Op.sp.
Aspidoceras unispinosum, Qu. sp.

Au-dessus commencent des calcaires peu fossilifères formant le revers de la montagne de Banèle et appartenant au Tithonique *(facies à Céphalopodes)*. Je donnerai ci-joint une coupe prise dans la même direction que la coupe de M. Jeanjean; elle n'en est qu'une légère modification, au point de vue de la dénomination des terrains et des relations stratigraphiques des couches de Berrias avec le Jurassique supérieur.

Montagne de Coutach. — Le Jurassique supérieur présente le même facies tout le long du massif de Coutach, s'étendant à partir de Sauve jusqu'à Corconne. Là encore on peut constater le passage graduel de la zone à *Peltoceras bimammatum* aux couches à *Perisphinctes* du groupe de *polyplocus*. Il est facile de reconnaître dans ces assises une faune analogue à celle que nous venons de citer. J'ai observé dans ces bancs calcaires :

Perisphinctes inconditus, Font.
Perisphinctes effrenatus, Font
Perisphinctes involutus, Qu. sp

La collection Jeanjean, à Saint-Hippolyte, contient, en outre, de nombreuses formes appartenant à ce niveau. C'est toujours la même faune, contenue dans des bancs de calcaires gris compacts. Ces bancs deviennent beaucoup plus épais au sommet. Ils sont très fissurés, et représentent la base du Tithonique. La prédominance de l'élément calcaire rend difficile les délimitations exactes des zones.

Ces assises continuent vers le Sud, en formant les abrupts qui dominent la route de Quissac à Corconne; elles sont partout surmontées par les calcaires du Tithonique.

Sainte-Croix de Quintillargue. — Le petit lambeau jurassique, situé entre Saint-Beauzille-de-la-Sylve et Sainte-Croix-de-Quintillargue présente absolument la même composition extrêmement

monotone : à la base calcaires gris, compacts, à texture fine, à faune caractéristique de l'Astartien et du Kiméridgien ; on y rencontre :

Perisphinctes subfascicularis, d'Orb. sp.
Perisphinctes inconditus, Font.
Perisphinctes Ardescicus, Font.

Au sommet viennent des calcaires tithoniques à *facies à Céphalopodes.*

Saint-Loup. — Plus au Sud, la partie terminale du Jurassique est exceptionnellement peu fossilifère. Cependant au Saint-Loup, MM. de Rouville et Delage ont pu reconnaître pour représenter le Jurassique supérieur :

1° Une zone de calcaires à pâte lithographique, de teinte plus ou moins brune, à patine blanche, renfermant quelques **Perisphinctes** du groupe de **polyplocus** ;

2° Une zone de calcaires à pâte un peu plus claire et à rognons de silex renfermant **Pygope janitor, Rhynchonella inconstans, Waldheimia humeralis** et enfin **Terebratula Moravica.**

Cette dernière zone, ne présentant pas de Céphalopodes, est très difficile à classer. **Ter. janitor** n'est pas en effet suffisant pour indiquer la présence du Tithonique ; peut-être faut-il considérer cette assise comme le terme le plus inférieur de ce dernier niveau.

Feuille de Montpellier. — Sur toute l'étendue de la feuille de Montpellier, les calcaires jurassiques supérieurs sont extrêmement pauvres en fossiles, ce qui rend leur classification assez difficile. Partout ils sont constitués par des calcaires gris jaunâtre, à pâte sublithographique, renfermant parfois quelques rognons de silex. Le plus souvent, les bancs augmentent d'épaisseur, à mesure que l'on s'avance dans la série géologique.

A la Gardiole, sur le flanc Nord de la montagne, au pied de la colline de Saint-Beauzille, j'ai pu récolter quelques fossiles de ces horizons.

Perisphinctes polyplocoïdes, Font.
Perisphinctes Ardescicus, Font.

Partout ces calcaires constituent des parois abruptes, parfois assez considérables.

FAUNE DU JURASSIQUE SUPÉRIEUR

Phylloceras polyolcum, Benecke (Fontannes, *Calc. du Château de Crussol*, pl. I, fig. 6). — Forme assez abondante à la montagne de Banèle près Saint-Hippolyte.

Phylloceras Silenum, Font. (*Zone à acanthicus*, pl. I, fig. 6). = *Rhacophyllites Loryi*, Munier-Chalmas. Forme voisine de *Phyl. tortisulcatum* avec qui elle a été longtemps confondue; s'en distingue aisément par son ombilic beaucoup plus étroit. J'adopte pour cette espèce la synonymie telle que l'a indiquée M. Choffat (*Ter. Jurassique du Portugal*, p 13); le nom de *Phyl. (Rhacophyllites) Loryi* devant être conservé pour la figure de Gemellaro (*Studi paleont. Calc. janitor Sicilia*, pl. X, fig. 1), totalement différente de *Silenum* de Fontannes. M. Kilian (Stratigr. des environs de Sisteron, *B. S. G. F.*, 5e série, t. XXIII, p. 676), maintient le nom de *Phylloceras Loryi* tout en reconnaissant la priorité de *Silenum*. — Espèce abondante à la Roque, niveau inférieur.

Lytoceras sutile, Op. sp. (Zittel, *Ceph. der Stramb. Sch.*, pl. XII, fig. 1-3). — Echantillon de grande taille, bien caractérisé. — Gorges de l'Hérault, niveau inférieur.

Perisphinctes inconditus, Font. — Forme extrêmement variable, à tours étroits. J'ai recueilli des formes, provenant de Banèle, se rapportant très exactement à la pl. XI, fig. 3 de M. de Loriol (Baden, *Mém. Soc. paléont. Suisse*), forme admise par Fontannes (*Calc. du château de Crussol*). D'autres exemplaires se rapportent à *Perisphinctes polyplocus parabolis* Quenstedt (*Jura Souabe*, pl. CII, fig. 1). — Banèle, Camp de guerre, Laroque, Coutach (Gard).

Perisphinctes cf. **subfascicularis**, d'Orb. (*Pal. fr. cret.*, pl. XXX). — Les échantillons recueillis diffèrent un peu du type. — Montagne de Banèle.

Perisphinctes discobolus, Font. (*z. à tenuilobatus de Crussol*, pl. XIV, fig. 3 et pl. XIII, fig. 1). — Forme abondante et en général assez typique. Camp de guerre, Banèle.

Perisphinctes lictor, Font. (*zone à tenuilob. de Crussol*, pl. XII, fig. 1) et Qu. (*Jura Souabe*, pl. CV, fig. 1). — Un échantillon du Camp de guerre se rapproche beaucoup de la forme de Fontannes, tout en ayant un nombre de côtes un peu plus considérable; la figure de Quenstedt se rapprocherait davantage à cet égard de mon type. — Camp de guerre.

Perisphinctes cf. **Lothari**, Op. — Je n'ai trouvé nulle part le type de l'espèce d'Oppel. Je rapporte à cette espèce un échantillon bien semblable à la forme figurée par M. de Loriol (*Baden*, pl. X, fig. 10); les côtes sont un peu plus espacées que dans le type d'Oppel. — Montagne de Banèle.

Echantillon de Laroque à tours plus étroits et à côtes plus fines que le type.

Perisphinctes cf. **polyplocoïdes**, Font. (*zone à tenuilobatus*, pl. XI, fig. 1). — Gardiole au pied de Saint-Beauzille.

Perisphinctes involutus, Qu. *(Jura de Souabe*, pl. CVII, fig. 3). — Montagne de Coutach, échantillon typique.

Perisphinctes effrenatus, Font. *(Calc. du château de Crussol*, pl. X, fig. 10). — Montagne de Coutach.

Perisphinctes unicomptus, Font. *(z. à tenuilobatus de Crussol*, pl. VIII, fig. 1). — Echantillon de 120 millimètres de diamètre, bien typique, du sommet du Thaurac. Quelques exemplaires présentent un ombilic un peu plus large et des côtes un peu infléchies en avant. — Laroque, Sommet du Thaurac.

Perisphinctes basilicæ, Favre *(z. à acanthicus des Alpes Suisses*, pl. XIII, fig. 9-10). — Forme voisine de la précédente. Les tours sont carrés et étroits; les côtes sont fortes en partant de l'ombilic, puis se bifurquent ou se trifurquent rapidement. — Laroque, Thaurac (sommet).

Perisphinctes Ardescicus, Font. *(Calc. Chât. Crussol*, pl. VIII, fig. 3-4). — Forme abondante au Thaurac et bien typique; les côtes sont peut-être un peu plus infléchies en avant que le type de Fontannes. C'est une forme qui paraît appartenir exclusivement au niveau supérieur *(zone à Aspidoceras, acanthicum)*. — Thaurac, Sommet; Montagne de Banèle; Gardiole;

Perisphinctes triplex, Munster *(in Ziet. Verst. Wurth.*, pl. VIII, fig. 3). — Echantillon se rapportant bien à cette figure et au type figuré par Quenstedt *(Jura de Souabe*, pl. C, fig. 9). — Montagne de Banèle.

Perisphinctes stenocyclus Font., *Calc. chât. Crussol.*, pl. IX, fig. 2 — Camp. de guerre.

Perisphinctes colubrinus, Rein. *(Quenstedt Ceph.*, pl. XII, fig. 10). — Un échantillon à tours épais et arrondis aussi hauts que larges. Le dernier tour semble un peu s'épaissir et présenter des côtes intercalaires, au lieu d'une bifurcation régulière. — Camp de guerre.

Perisphinctes Crussoliensis, Font. *(z. à tenuilob. de Crussol*, pl. XIV, fig. 3), voisin de **Per. lacertosus**, Font. — Camp de guerre.

Simoceras Doublieri, d'Orb. prodr. = *Simoceras Randenensis*, Favre (*Voirons*, pl. IV, fig. 3; *in* Font., *Descrip. Am. tenuilob. Crussol*, pl. XXII, fig. 3). — Echantillon de grande taille (130 millimètres) bien typique. — Sommet du Thaurac.

Simoceras Maleti, Font. *(zone à tenuilob.*, pl. XVI, fig. 2) — Je rapporte à cette espèce un fragment de petite taille à côtes droites et serrées, souvent bifurqués dès l'ombilic. — Sommet du Thaurac.

Oppelia levipicta, Font. *(Calc. du Chât.*, pl. III, fig. 3, 4). — Un échantillon un peu usé se rapportant bien à cette espèce. Costules fines intercalées entre les côtes principales. Les côtes sont nettement marquées vers l'ombilic. — Sommet du Thaurac.

Neumayria flexuosa, Münster, Quenst. *(der Jura*, pl. IC, fig. 21). — Laroque près Ganges.

Neumayria cf. **Holbeini**, Font. *(Calc. du Château de Crussol*, pl. V, fig. 3). — Je désigne sous ce nom des échantillons à côtes assez serrées et se terminant par un tubercule peu développé. — Sommet du Thaurac.

Neumayria trachynota. Op. *(Paléonth. Mitth.*, pl. LVI, fig. 4). — Fragment d'un échantillon de grande taille, de forme bien typique. — Laroque près Ganges.

Aspidoceras acanthicum, Op. sp. *(non figuré)*. — Echantillon typique, figuré par Neumayr *(Die Sch. mit. Aspid. acanthicum*, pl. XLI). Montre seulement une rangée de tubercules autour de l'ombilic; le second rang est seulement représenté par un ou deux tubercules. Les types du Thaurac rappellent certaines formes d'*Aspidoceras bispinosum* Quenstedt (*Jura de Souabe*, pl. CXVIII, fig. 5) avec deux rangs d'épines bien marquées; d'autres exemplaires sont plus typiques. — Echantillons de Banèle se rapportant bien à la figure de M. de Loriol *(Baden*, pl. XVII, fig. 2). Un échantillon de petite taille correspond à la figure de Fontannes *(Calc. Château*, pl. XII, fig. 5). — Laroque, Banèle, Thaurac.

Aspidoceras cf. **unispinosus**. Qu. *(Jura de Souabe*, tab. CXVII, fig. 5). — Je rapporte à cette espèce un échantillon de grande taille rappelant, par son unique rangée de tubercules au bord de l'ombilic, la forme de Quenstedt. Cependant le nombre des tubercules est un peu plus considérable que dans le type. De chacun des tubercules naît une sorte de côte assez mousse et assez large disparaissant très rapidement. — Thaurac.

Un certain nombre d'espèces que je n'ai pas rencontrées ont été découvertes par M. Jeanjean; elles se rapportent aux formes suivantes. Malheureusement ces échantillons ne portent pas de mention exacte des localités où ils ont été rencontrés; ils proviennent cependant tous du Thaurac, du Ran de Banne, de Sauve (Coutach) et de Banèle près Saint-Hippolyte.

Belemnites semisulcatus, Munst.
Perisphinctes polygyratus, Rein.
Per. balnearius, de Lor.
Per. subinvolutus, Moesch.
Per. lepidulus, Op.
Per. platynotus, Rein.
Per. Guntheri, Op.
Per. balderus, Op.
Aspidoceras Haynaldi, Font.
Haploceras Fialar, Op.
Perisphinctes Garnieri, Font.
Per. capillaceus, Font.
Per. progeron, Am.
Per. stephanoïdes, Op.
Per. Tiziani, Op.
Oppelia tenuilobata, Op.
Op. Grænackeri, Moesh.

Phylloceras præposterium, Fon.
Phyl. Nereum. Font.

Cette série de Céphalopodes est accompagnée d'une longue suite de Lamellibranches et de Brachiopodes.

Cette faune, très riche en espèces, présente les plus grandes affinités avec celle de Crussol ; la zone la plus inférieure renferme une série de formes de *Perisphinctes* où dominent les types du groupe *inconditus*. Cette forme assez peu caractéristique se retrouverait

depuis les couches à *Peltoceras bimammatum,* jusque dans les assises les plus inférieures du Tithonique. Elle est accompagnée de quelques formes se rapprochant de *P. Lothari*, mais ne présentant pas l'ornementation typique, à côtes fines, d'Oppel. Cette faune contient des *Neumayria* abondants, parmi lesquels le groupe *flexuosa* est assez fréquent. Les *Aspidoceras* paraissent assez rares à ce niveau.

La zone supérieure, ordinairement assez fossilifère, renferme surtout des *Perisphinctes* à côtes nombreuses et serrées, des groupes *unicomptus*, Font. *subfascicularis* et *Ardescicus*, auxquelles viennent se joindre quelques *Simoceras*, mais surtout des *Aspidoceras* extrêmement abondants. Quelques *Phylloceras* donnent à cette faune un caractère très franchement alpin.

Ces deux zones représentent nettement, la première, le Séquanien, la deuxième, le Kiméridgien.

Extension géographique de l'Astartien et du Kiméridgien. — Les deux zones que nous venons d'étudier se prolongent, sans aucune interruption, à travers tout le Bassin du Rhône par le Gard et l'Ardèche. Elles vont se relier du côté de l'Est aux dépôts de même nature de la région subalpine, qui présentent absolument le même facies et des faunes analogues.

Du côté de l'Ouest, l'Astartien et le Kiméridgien existent aux environs du Vigan, à la montagne de la Tessonne[1]; ils semblent aussi être représentés dans une partie de la région des Causses. Dans l'Ouest du département de l'Hérault, ces niveaux disparaissent complètement. Dans la région des Corbières, selon M. Carez[2], ces étages ne seraient pas non plus représentés.

Il est difficile de se rendre compte de la disposition relative des mers et des continents pendant cette période. L'absence de dépôts littoraux dans tout le bassin du Rhône, tendrait à prouver l'existence d'une mer continue, largement ouverte vers l'Est ou vers le Nord, jusque dans les Alpes centrales. Du côté de l'Ouest, il est probable que le Plateau central était en grande partie immergé sous la mer jurassique supérieure; mais en l'absence de dépôts

[1] Fabre, La montagne de la Tessonne (*B. S. G. F.*, 3e série, t. XVII).
[2] Carez, Composition et structure des Corbières (*B. S. G. F.*, 3e série, t. XX).

conservés entre les failles du Plateau central, il est impossible d'affirmer rien de précis.

Rôle orographique de l'Astartien et du Kiméridgien. — Les sédiments étant tous calcaires, donnent lieu à des abrupts verticaux d'un relief important dans le Nord du département de l'Hérault et dans le Gard. Un premier escarpement correspond à la zone à *Peltoceras bimammatum ;* puis vient au-dessus un nouvel abrupt, beaucoup plus important que le premier, où il est impossible de reconnaître de traces de stratification, correspondant au Séquanien et au Kiméridgien. La partie supérieure de ces assises, découpée par l'érosion, prend l'aspect ruiniforme si constant dans tout le Sud du bassin du Rhône.

L'absence complète de niveaux marneux supprime complètement les sources; les eaux ruisselantes pénètrent dans les anfractuosités du sol, et constituent en profondeur les rivières souterraines que l'on retrouve au fond des *Aven*.

II. *TITHONIQUE*

Historique. — C'est seulement depuis 1883 que l'on admet l'existence du Tithonique dans le midi de la France. On connaît les longues discussions entre Hébert, Coquand et Dieulafait, sur l'existence des couches supérieures du Jurassique, dans le Sud du Bassin du Rhône.

L'existence d'un niveau coralligène à la partie supérieure du Jurassique, avait conduit Hébert à placer les couches à *Terebratula Moravica* dans son *Corallien*, c'est-à-dire à en faire l'équivalent du *Coral-rag* de Tonnerre et d'autres points du Bassin de Paris. Coquand, au contraire, voulait établir l'existence de couches supérieures au Corallien du Nord, et placait la zone à *Terebratula Moravica* dans le Kiméridgien.

M. Bleicher, étudiant les environs de Montpellier, reconnut que ces couches pouvaient être assimilées à celles de Stramberg, dans les Carpathes. Les fossiles recueillis dans ces couches, déterminés par M. Zittel, confirmaient ses vues sur la position stratigraphique à assigner aux couches coralligènes de l'Hérault et du Gard.

M. Zittel, à cette époque, se prononce nettement sur leur âge[1] : « Quant aux couches à *Terebratula Moravica*, dit-il, des données seront publiées prochainement sur ce sujet avec toute la compétence désirable. Je puis déjà soutenir avec certitude, après l'examen d'une série de fossiles recueillis dans le midi de la France, que ces calcaires appartiennent à la partie la plus ancienne de l'*étage tithonique* et que leur faune est étroitement liée à celle de Stramberg. »

Cette même année, M. Bleicher annonçait aussi l'existence d'un Tithonique supérieur[2] peu développé dans la région dont il s'occupe et passant insensiblement au Valanginien inférieur (Berriasien). Il est vrai que dans un article précédent, paru dans le *Bulletin de la Société géologique*[3], il plaçait l'horizon coralligène à *Terebratula Moravica* au-dessus de la zone à *Am. transversarius*, mais au-dessous du Kiméridgien, représenté, selon lui, par l'horizon à *Am. tenuilobatus*.

Les *dolomies* que l'on trouve intercalées à différents niveaux du Jurassique supérieur et du Tithonique, donnent lieu à une note intéressante de M. de Rouville[4], où il maintient le calcaire coralligène, dans le *Corallien* d'Hébert.

La question en était à ce point, quand parut la note de M. Jeanjean sur l'Oxfordien et le Corallien des Cévennes[5], note dans laquelle l'auteur niait l'existence du Tithonique dans le midi de la France, tout en reconnaissant le parallélisme de ces couches avec celles de *Rougon*, de l'*Echaillon* et du *Salève ;* il les assimilait aussi aux couches de Chatel-Censoir.

La discussion sur l'existence du Tithonique dans le midi de la France était complètement tombée, lorsqu'en 1883 M. de Rouville, revenant sur ce sujet, résuma très nettement la constitution géolo-

[1] Zittel, L'Etage Tithonique *(Rev. scientif.*, 2e série, t. X, p. 608, juil.-déc. 1872).

[2] Dr Bleicher, Géologie des bassins secondaires et tertiaires de la région sous-Cévennique *(Id.*, no du 26 oct. 1872).

[3] Sur le passage du Jurassique au Néocomien dans le département de l'Hérault *(B. S. G. F.*, 2e série, t. XXIX, p. 661).

[4] De Rouville, Sur les dolomies oxfordiennes et les calc. à *Ter. Moravica*, dans l'Hérault *(B. S. G. F.*, 2e série, t. XXIX, p. 687, 1872).

[5] *Assoc. pour l'avancement des Sciences (Session de Montpellier*, 1875).

gique du Jurassique supérieur, dans une note[1] où il déclare formellement :

1° Que les couches à *Terebratula Moravica* représentent des dépôts tout au moins *Kiméridgiens*, puisqu'elles reposent *sur* les couches à *polyplocus;*

2° Que ces dépôts paraissent correspondre au *Kiméridgien* et au *Portlandien* du Jura et du Nord;

3° Qu'enfin la notion du *Tithonique* d'Oppel a sa raison d'être. Dès lors, ces idées sont définitivement admises dans la région de Montpellier.

M. Jeanjean, étudiant de nouveau sa région dans une petite note à l'Académie de Nîmes[1], résume ses connaissances sur le passage du Jurassique au Crétacé et donne une liste comprenant plus de 70 espèces, résultat de ses patientes et actives recherches.

Depuis cette époque, je citerai seulement la description géologique du Saint-Loup, de MM. de Rouville et Delage, qui indique quelques nouvelles localités fossilifères du Tithonique.

Facies du Tithonique. — Deux facies sont donc à considérer : d'une part, le *facies à Céphalopodes*, si développé dans la vallée du Rhône, qui atteint la partie Est de notre région, où il se présente avec ses caractères les plus classiques ; d'autre part, le *facies coralligène*, qui occupe toute la partie occidentale du département de l'Hérault et le Sud du département du Gard.

Nous étudierons ces deux facies séparément, en commençant par le facies coralligène qui occupe de plus vastes surfaces dans notre région.

1. Facies coralligène.

Les calcaires tithoniques coralligènes sont les représentants les plus élevés de la série jurassique dans la partie Ouest de notre région.

Gardiole. — Le lambeau le plus important se trouve à l'extrémité

[1] Quelques mots sur le Jurassique supérieur méditerranéen *(Rev. de Montp.*, 3e série, t. II).

[2] Néocomien et Tithonique, *Excursion géol. de Quissac à Pompignan.* — Voir aussi *Excursion géologique à la Cadière* du même auteur.

Sud de la chaîne, entre Balaruc et Issanka; un second affleurement d'une certaine étendue termine la montagne vers le Nord et va se perdre sous les terrains tertiaires de la plaine de Montpellier. Deux ou trois petits lambeaux peu importants s'observent sur le flanc Sud : l'un, en face de Vic-les-Etangs, est recoupé par la route de Montpellier à Cette; un autre, au Nord-Ouest de Mireval, couronne la montagne. Il faut encore y joindre le lambeau dolomitique qui constitue la colline portant la chapelle de Saint-Beauzille.

Tous ces gisements ne renferment que de très rares fossiles ; ce sont des calcaires blancs, montrant des sections de **Nérinées** et de **Diceras** impossibles à extraire. Il est aisé de constater partout la superposition des calcaires blancs aux calcaires gris du Kiméridgien.

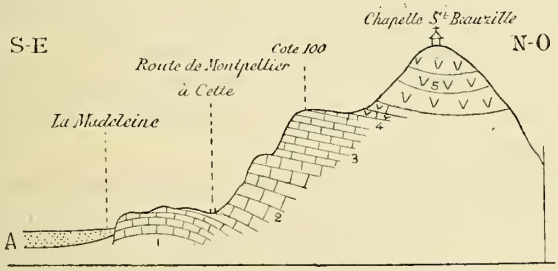


Fig. 5. — Coupe de la colline de Saint-Beauzille.

1. Calcaires gris compacts avec fragments de *Crinoïdes*.
2. Calc. compacts plus clairs, en bancs épais, sans fossiles.
3. Calcaires gris jaunâtre.
4. Bancs minces de calcaires gris clair.
5. Dolomies grisâtres.

La coupe de la colline de Saint-Beauzille montre l'intercalation des dolomies dans cet étage qu'elles peuvent envahir complètement. La dolomie est alors d'un blanc jaunâtre, se désagrégeant assez facilement.

Le passage latéral aux calcaires coralligènes à sections de *Nérinées*, s'observe très aisément entre la colline de Saint-Beauzille et Vic-Mireval.

Région de la montagne de la Mourre. — Dans la partie qui borde le bassin de Villeveyrac, le Tithonique existe en plusieurs points; mais ici le facies coralligène semble s'être développé avec moins d'intensité. Le manque de fossiles et la similitude d'aspect de

la roche rendent le Jurassique supérieur extrêmement difficile à subdiviser. Sur la bordure Nord du bassin de Villeveyrac, j'ai pu observer, dans des calcaires gris assez clairs, des fragments de baguettes de **Cidaris glandifera**.

Région du Crès et pli de Montpellier. — Dans cette région, le Tithonique existe sous forme d'affleurements de calcaires blancs, sans fossiles déterminables; on aperçoit cependant quelques sections de **Nérinées**.

Pendant longtemps, l'âge des calcaires tithoniques de Castelnau et de la Valette avait été contesté. La réunion de la Société Géologique à Montpellier, en 1868, montre à ce sujet les contradictions les plus flagrantes. Pour les uns, les calcaires blancs devaient se rattacher au Corallien d'Hébert; pour les autres (M. Dieulafait[1]), ces calcaires étaient le représentant de l'Urgonien.

Auprès de Fonteaude, près de la route de Grabels à Montpellier, on peut observer quelques traces de fossiles, entre autres **Perisphinctes Richteri** Op. sp.

Région de Murles, bois de Vallène, pli du Saint-Loup. — C'est sur le flanc Sud du pli du Saint-Loup, dans la vaste région qui s'étend entre Saint-Gély-le-Fesc à l'Est, et Puéchabon à l'Ouest, que se développe surtout le Tithonique coralligène. Sur la carte géologique on peut remarquer la disposition toute spéciale de ses affleurements. Ils décrivent vers le Sud trois grandes pointes résultant de l'effondrement partiel d'une partie du Tithonique et de son recouvrement par le Tertiaire. Ces pointes sont limitées du côté de l'Est par des failles dirigées à peu près Nord-Sud.

Les massifs montagneux du bois de Vallène au-dessus de Murles, du bois de Mounié au-dessus de Viols-le-Fort, du bois de Bouis à l'Est de Saint-Martin-de-Londres, forment un tout continu qui se prolonge dans le Gard par les bois de Pons et de Moinier au Sud et à l'Ouest de Pompignan. Ces assises sont souvent fossilifères.

Le passage inférieur du Tithonique coralligène au Kimméridgien s'observe facilement dans cette région, mais les couches supérieures de ce dernier étage sont ordinairement dépourvues de fossiles. Normalement on voit passer les calcaires gris à des calcaires plus

[1] *B. S. G. F.*, 2e série, t. XXV, p. 929.

clairs, compacts, en gros bancs encore bien stratifiés, passant insensiblement aux assises coralligènes.

Au Saint-Loup, MM de Rouville et Delage[1] ont distingué une assise à rognons de silex qui renferme

Pygope janitor, Pict. sp.
Cidaris sp.
Hemicidaris Crenularis, Ag. sp.

Ces couches, bien visibles en différents points, passent progressivement aux calcaires compacts coralliens à

Terebratula Moravica, Glock.

Les assises tithoniques sont extrêmement fossilifères sur toute la surface du bois de Vallène, principalement dans les ravins qui s'étendent entre Murles et Combaillaux, et se dirigent un peu au Sud vers la Mosson, autour du point indiqué sur la carte d'état-major, sous le nom de Jasse-Laval.

J'ai pu recueillir dans ces couches les formes suivantes :

Perisphinctes contiguus, Catullo, sp.
Perisphinctes Richteri, Op. sp.
Haploceras climatum, Opp. sp.
Nerinæa Zeuchneri, Peters.
Nerinæa Hoheneggeri, Peters.
Trochalia depressa, Voltz. sp.
Cerithium, plusieurs espèces.
Tylostoma ponderosum, Zitt.
Neritopsis Hoheneggeri, Zitt.
Trochus, deux espèces.
Pleurotomaria multiformis, Zit.
Actæonina Picteti, Gemel.
Cardium corallinum, Leym.
Diceras Beyrichi, var. **communis**, Bœhm.
Heterodiceras Luci, Defr.
Astarte, sp.
Lithophagus, sp.
Pecten Nebrodensis, Gemel.
Pecten globosus, Quenst.
Pecten tithonius, Bœhm.
Rhynchonella Astieri, d'Orb.
Terebratula Moravica, Glock.
Zeilleria magadiformis, Zeuchn.

Un autre point fossilifère de ces mêmes assises, voisin du précédent, s'observe auprès de Saint-Gély-le-Fesc, au-dessus de la ferme de Laval. Sur le sommet du plateau, on peut recueillir parmi les blocs pétris de fragments brisés et un peu oolithiques, une faune un peu moins riche en Gastropodes que celle du ravin de Murles, mais présentant surtout des *Pectinidés* et des *Brachiopodes;* je citerai entre autres :

[1] De Rouville et Delage, *Description du Saint-Loup.*

Pecten diplopsides, Gem.
Pecten vimineus, Sow.
Zeilleria magadiformis, Zeuchn.
Terebratula Moravica, Glock.
Terebratulina latirostris, Sues.

Cette faune, comme on le voit d'après les rares débris de *Céphalopodes* que l'on y rencontre, renferme des formes appartenant au Tithonique inférieur.

A ces listes de fossiles, il conviendrait d'ajouter un grand nombre de *Polypiers* qui, malheureusement, sont dans un trop mauvais état de conservation pour qu'il soit possible de donner des déterminations, même approximatives. Je désignerai cependant, comme l'un des plus fréquents, **Amphiastræa basaltiformis**.

Dans la direction de l'Ouest, autour de Puéchabon, les assises du Tithonique coralligène, bien qu'ayant un grand développement en surface, ne sont pas fossilifères. En plusieurs points, on peut observer leur passage latéral à la *dolomie blanche*, par exemple sur la route qui mène de Viols-le-Fort à Puéchabon, un peu avant d'arriver à ce dernier village.

Région du bois de Moinier. — Les massifs de calcaires blancs tithoniques du bois de Moinier[1], dans les environs de Pompignan, sont l'un des points les plus classiques. Ils ont été depuis longtemps étudiés, d'abord par Emilien Dumas qui a donné une liste incomplète des espèces rencontrées dans ces massifs, puis par M. Jeanjean qui les a observés avec patience pendant de longues années. De ce point, du reste, proviennent la plupart des échantillons figurés dans la monographie paléontologique qui termine cet ouvrage et communiqués si libéralement par ce géologue.

Sur le versant de la montagne la face du hameau de Ferrières, se rencontre le gisement de fossiles le plus important. On en trouve aussi, quoiqu'en moins grand nombre, au sommet de la montagne, sur le plateau de la Tourelle[2]. Cette faune est surtout intéressante par la présence de quelques Ammonites au milieu des couches coralligènes, permettant de fixer l'âge exact de ces couches.

Voici la liste des principales formes recueillies en ce point :

[1] J'emploie l'orthographe de *Moinier* qui est celle de la carte d'état-major. M. Jeanjean, par contre, emploie toujours le nom de *Mounié* ou *Mounier* qui est peut-être plus conforme à la prononciation du pays.

[2] Jeanjean, *Néocomien et Tithonique*, p. 11.

Belemnites (Duvalia) ensifer, Op. sp.
Belemnites (Duvalia) tithonius, Op. sp.
Belemnites (Hibolites) semisulcatus, Münst.
Perisphinctes contiguus, Catul. sp.
Perisphinctes transitorius, Op. sp.
Hoplites pexiptychus, Neum. et Uhl. sp.
Hoplites microcanthus, Op. sp.
Purpuroïdea Carpathica, Zit.
Purpuroïdea, sp.
Harpagodes oceani, .Brong. sp.
Cerithium nodosostriatum, Peters.
Cerithium involvens, Zitt.
Trochalia (Cryptoplocus) depressa Voltz. sp.
Trochalia (Cryptoplocus) consobrina, Zit.
Trochalia (Cryptoplocus) succedens, Zit.
Actæonina Picteti, Gem.
Itieria obtusiceps, Zit.
Itieria Siminnensis, d'Orb.
Ptygmatis pseudo-Bruntrutana, Quenst.
Nerinæa Desvoydi, d'Orb.
Nerinæa Jeanjeani, nov. sp.
Pseudomelania Cæcilia, d'Orb. sp.
Tylostoma ponderosum, Zit.
Natica prophætica, Zitt.
Scurria oxyconus, Buv.

Corbis mirabilis, Buv.

Diceras Beyrichi, var. **porrecta**, Bœhm.
Heterodiceras Luci. Defr. sp.
Nov. genus af. **Matheronia**.
Pecten vimineus, Sow.
Pecten globosus, Qu.
Hinnites velatus, Goldf.
Lima (Ctenostreon) pectiniformis, Schl.
Terebratula Moravica, Glock.
Terebratula cf. **Bauhini**, Et.
Zeilleria pentagonalis, Bronn.
Zeilleria magadiformis, Zeuch.
Ismenia Hœninghausi, Defr. sp.
Terebratulina latirostris. Suess.
Rhynchonella Astieri, d'Orb.
Cidaris Blumenbachi, Münst.

Par leur faune de Céphalopodes, les assises du bois de Moinier se placent donc dans le Tithonique supérieur. On les voit du reste passer tranquillement aux couches inférieures du Berriasien à faune bien typique. Il n'existe donc *aucune espèce de discordance*, comme cela a été plusieurs fois indiqué, entre ces deux séries de couches. On voit les calcaires blancs, et passer d'abord à des calcaires gris, assez compacts, contenant déjà la faune berriasienne, puis à des calcaires marneux en plaquettes minces, où l'on peut recueillir en abondance **Hoplites Boissieri** et **Hoplites Occitanicus**. Je n'ai pas rencontré dans ces assises **Terebratula diphyoïdes**, mais la continuité entre les couches coralligènes à **Terebratula Moravica** n'en est pas moins certaine. J'aurai, du reste, à reve-

nir plus loin sur cette question de la concordance des assises jurassiques supérieures avec le Berriasien[1].

Serranne. — Plus à l'Est, des dépôts coralligènes se présentent sur une épaisseur considérable à la montagne de la Serranne; ces affleurements atteignent 2 à 300 mètres d'épaisseur et viennent butter par faille contre les terrains plus anciens (Lias), dans la région de Saint-Jean et de Saint-André-de-Buège. Cette ligne de faille qui limite le pied de la Serranne est un des accidents les plus importants de la Tectonique de la région ; elle sert en quelque sorte de limite entre la *région sous-cévennique* et la *région des Causses*.

La Serranne présente un certain nombre de points assez fossilifères ; l'un des principaux se trouve un peu au-dessous du Roc-Blanc, point culminant de la chaîne. On peut observer en ce point une série de couches crayeuses, à nombreux fragments de fossiles roulés, où dominent principalement les **Heterodiceras**; cette faune est généralement peu déterminable en ce point.

Un peu plus au Nord, sur la partie qui domine la vallée de l'Hérault, au-dessus de Cazilhac-le-Haut, on peut recueillir :

Heterodiceras Luci, Defr.
Pecten pæcilographus, Gem.
Pecten acrorysus, Gem.
Pecten Serrannensis, nov. sp.
Pecten subspinosus, Schl.
Pecten vimineus, Sow.
Hinnites velatus, Goldf.
Lima (Ctenostreon) pectiniformis Schl.
Terebratula Moravica, Glock.
Terebratula cf. **Bauhini**, Et.
Zeilleria pseudo-lagenalis, Mœsch.
Cidaris glandifera, Münst.
Stomechinus, sp.
Thiollericrinus Heberti, de Lor.
Thiollericrinus flexuosus, Goldf. sp.
Apiocrinus Meriani, Des.

Ces trois dernières espèces se rencontrent principalement dans les environs de Cazilhac-le-Haut.

Région de Ganges et de Saint-Hippolyte. — Dans cette région, le Tithonique présente un facies un peu mixte ; les assises renferment un peu moins de débris coralliens et les calcaires sont d'un blanc moins pur. M. Jeanjean signale néanmoins un gisement au Ran

[1] Voir la coupe donnée par M. Jeanjean, exacte à part la discordance entre le Néocomien et le Tithonique (*Association pour l'av. des Sciences*, note sur l'Oxf. sup., le Corallien et le Néoc. des Cévennes).

de Banne, près Ganges, et un autre à Montmal, près Saint-Hippolyte-le-Fort, à faune de *Diceras* et de *Polypiers*.

Extension des facies coralligènes dans le bassin du Rhône. — En jetant les yeux sur la carte (fig. 6), où j'ai tenté de reporter les affleurements tithoniques de la vallée du Rhône, on s'aperçoit que la répartition des facies corallignèes se fait d'une façon très simple. Autour de chacun des massifs aneiens qui, probablement, étaient en partie émergés à la fin de la période jurassique, existait une bande continue de récifs coralligènes.

Cette bande est excessivement nette dans la région de Montpellier, où les affleurements de la Serranne, du bois de Moinier, du bois de Vallène et des collines s'étendant entre Saint-Martin-de-Londres et Puéchabon, formaient un massif continu, bordant le eontinent paléozoïque et primitif de la Montagne Noire. Cette bande s'étendait du côté du Sud jusqu'à Cette, mais, du côté de l'Est, elle n'allait pas au delà d'une ligne Nord-Sud, partant de Saint-Hippolyte et aboutissant à peu près à Montpellier.

Pour retrouver un équivalent à cette bande, il faut se reporter en Provence. Les calcaires blancs qui terminent le Jurassique dans cette région, occupent une position identique à ceux du Languedoc; mais en ce point le centre cristallin, ou plutôt le continent, au bord duquel s'est placée la rangée de récifs, est formé par le massif des Maures et de l'Esterel.

Le couronnement de la chaîne de l'Estaque, d'une partie de la chaîne de l'Etoile, le revers Sud de la montagne de Notre-Dame-de-la-Garde, la montagne de la Carpiagne et une partie de la chaîne de la Sainte-Beaume, aux environs d'Aix, la ehaîne de Sainte-Victoire et de Mont-Major, sont les principaux points où l'on peut observer les affleurements coralligènes.

Plus à l'Est, les calcaires coralligènes occupent des surfaces extrêmement importantes sur la feuille de Castellane, entre Barjols, Aups, Draguignan au Sud, Quinson, Mons et Barrème à l'Ouest et au Nord. M. Gebhard[1] a tout récemment indiqué le prolongement de ces assises de calcaires blancs dans les environs de Saint-Vallier-de-

[1] Gebhard, Esquisse géologique de la commune de Mons (*Soc. Et. Sc. de Draguignan*, t. XX, 1894, 1895).

CARTE DES
FACIES DU TITHONIQUE
dans le Bassin du Rhône
Massifs Anciens
Facies Coralligène
Facies à Céphalopodes
Facies mixte des Marbres de Guillestre
Saône R.
Ain R.
Jura
Thonon
GENÈVE
Arve R.
Cluses
Salève
Fier R.
MONT BLA
LYON
Albertville
la Tour du Pin
CHAMBÉRY
Isère R.
Vienne
Challes
l'Echaillon
St Vallier
GRENOBLE
Belledonne
Isère R.
Vif
Vizille
Romanche R.
PLATEAU CENTRAL
Erieux R.
PELVOUX
PRIVAS
Drôme R.
Devoluy
Drac R.
Luc-en-Diois
Guillestr
Montélimar
GAP
Durance
Ubaye R.
Col de Larc
Cèze R.
Ardèche R.
RHÔNE FL.
Barcelonnette
Bessèges
Aygues R.
Ouvèze R.
St Étienn
St Jean du Gard
Alais
Mt Ventoux
Me de Lure
DIGNE
Uzès
Orange
Verdon R.
St Hippolyte
Gard R.
Barrême
AVIGNON
Apt
Vidourle R.
Claret
Moustiers
Castellann
Serranne
NÎMES
Durance
Riez
Leberon
MONTPELLIER
Arles
Mirabeau
Hérault
DRAGUIGNAN
Aix
Argens R.
Cette
Brignoles
Chne de la Ste Béaume
MAURES
MARSEILLE
Toulon
MER MÉDITERRANÉE
P. Raoul à LYON

Fig. 6

Thiey. M. Léon Bertrand [1], dans son Étude sur les Alpes maritimes, mentionne en passant ces mêmes couches, comme terminant le Jurassique de la région qu'il étudie, mais sans apporter de nouveaux documents sur leur répartition exacte ; les calcaires blancs sont réunis sur sa carte au reste du Jurassique supérieur.

Sur la feuille d'Antibes, les seuls affleurements que l'on puisse observer se trouvent aux environs de Biot.

Au Nord des points que nous venons d'indiquer, le Tithonique se présente sous le facies pélagique. Un facies mixte de calcaires bréchoïdes, connu sous le nom de *calcaire de Guillestre*, mis en lumière par MM. Kilian et Haug, forme une transition naturelle aux dépôts pélagiques, s'étendant au Nord de la ligne que nous venons d'indiquer.

On est donc en droit de conclure à l'existence d'une bande de *récifs frangeants,* s'étendant symétriquement sur les deux bords du bassin du Rhône, et qui se reliaient probablement sur l'emplacement actuel de la Méditerranée.

Il faut ensuite remonter jusqu'aux environs de Grenoble, pour retrouver un facies analogue[2] ; c'est au bec de l'Echaillon que recommencent ces dépôts, qui devaient s'étendre jusque dans la région du Genevois (Salève), indiquant la présence d'un haut fond de la mer tithonique, entre le Plateau Central et le massif cristallin de Belledonne-Mont-Blanc[3]. Plus à l'Est encore, on retrouve le prolongement de ces récifs en Suisse, dans la région de Wimmis et dans les Carpathes à Stramberg.

Cette activité corallienne qui se manifestait au sommet du Jurassique, dans le midi de la France, atteste donc une élévation sensible du fond de la mer, indiquée par la présence même des Polypiers qui, d'après ce que l'on connaît dans la nature actuelle, ne peuvent guère vivre à plus de 50 mètres de profondeur.

[1] L. Bertrand, Étude géologique du Nord des Alpes-Maritimes *(Bul. Serv. carte géol. Fr* , n° 56).

[2] M. Kilian, Note strat. sur les env. de Sisteron (*B. S. G. F.*, t. XXIII, 1895, p. 677) indique l'existence d'un facies mixte, se rencontrant dans une partie de l'Isère, formant des bancs de *brèche à débris coralligènes* dus au voisinage des récifs et intercalés dans les calcaires sublithographiques. Un facies du même ordre existe au Claps de Luc (Drôme) et à Charance près de Gap.

[3] Cette disposition n'implique nullement la présence d'un continent émergé sur l'emplacement actuel de la chaîne de Belledonne-Mont-Blanc.

La géographie de la période tithonique devait, par suite, présenter deux continents émergés dans le bassin du Rhône méridional : le massif de la Montagne Noire et du Plateau Central à l'Ouest, le massif Maures-Esterel à l'Est. Le massif Belledonne-Mont-Blanc, plus au Nord, formait peut-être un troisième continent ou tout au moins un haut fond.

Le continent de la Montagne Noire était peut-être relié aux Pyrénées. Ce qui semblerait donner quelque apparence de réalité à cette hypothèse, c'est l'absence de dépôts jurassiques supérieurs dans toute la région de Narbonne, des Corbières et de l'extrémité orientale des Pyrénées. Les travaux de M. Viguier pour les environs de Narbonne[1], de M. Carez[2], de Leymerie, ont montré qu'immédiatement au-dessus des dolomies bajociennes ou bathoniennes venaient les dépôts de l'Urgonien; cette absence de sédimentation semble, comme on le voit, s'être continuée pendant tout le Néocomien.

Faune du Tithonique coralligène. — Cette faune qui sera étudiée plus loin, dans la partie paléontologique de ce mémoire, est intéressante surtout par les nombreux points de rapprochements qu'elle possède avec la faune de Stramberg dans les Carpathes. Un certain nombre de types se retrouvent aussi à Wimmis en Suisse (canton de Berne), au Salève (Haute-Savoie). Il est très probable que la faune de l'Echaillon, lorsqu'elle sera étudiée en détail, renfermera de nombreux types, communs à toutes ces formations.

Comme dans toutes les formations coralligènes, les *Céphalopodes* sont en nombre extrêmement réduit, mais suffisent pour indiquer nettement deux niveaux qu'il serait malaisé de distinguer par la stratigraphie. Ce sont les *Gastropodes* qui ont le rôle prépondérant dans ces formations, principalement les formes à coquilles résistantes, qui ont pu lutter victorieusement contre l'action incessante des vagues. Leur test est ordinairement assez usé, ce qui rend la détermination d'un certain nombre d'espèces un peu douteuse. Parmi les *Nérinéidés*, les formes du groupe des *Itieria* paraissent les plus fréquentes dans le gisement de Murles, en particulier, où elles sont ordinairement accompagnées de nombreuses autres formes de petite taille, telles que les *Trochidés* et les *Colombella-*

[1] Viguier, thèse de géologie. *Description géol. de l'Aude.*

[2] Carez, Réunion de la Société géologique dans les Corbières *(B S. G.F.*, t. XX).

riés. Les *Trochalia* abondent aussi dans les différents gisements.

Les *Lamellibranches*, à part les *Dicératinés* très abondants et généralement en mauvais état, sont assez peu fréquents; on rencontre cependant un grand nombre de *Pectinidés*.

Les Rudistes du Tithonique coralligène du Bas-Languedoc sont surtout intéressants par la découverte faite par M. V. Paquier, préparateur de géologie à la Faculté des sciences de Grenoble. Parmi les échantillons que je lui ai soumis, il a reconnu des types d'un genre nouveau se rapprochant, par leur organisation interne, des *Matheronia*, formes jusqu'à ce jour considérées comme franchement urgoniennes. Une discussion approfondie de ces formes, due à M. Paquier, se trouvera jointe à la partie de ce mémoire consacrée à la description de la faune du Tithonique coralligène[1].

Les *Brachiopodes* sont plus nombreux dans les divers gisements que les *Lamellibranches;* ils sont ordinairement bien caractéristiques. Le plus fréquent de tous, *Terebratula Moravica*, existe dans tous les gisements du bassin du Rhône, de Suisse et d'Autriche : c'est la forme la plus typique des niveaux tithoniques. Elle existe dans le Tithonique inférieur et supérieur, et ne semble pas descendre plus bas. Cette forme est ordinairement accompagnée de *Terebratula formosa*, *bilimecki* et *lugubris*, très abondante dans le Tithonique des Carpathes.

Quant aux *Echinides*, ils sont en trop petit nombre pour donner une faune bien caractéristique. *Cidaris glandifera*, qui existe dans tous les gisements, a depuis longtemps été considéré comme une forme bien caractéristique.

Les *Polypiers* sont en trop mauvais état pour être nettement déterminés; l'abondance des *Dendrogyra* et des *Amphiastræa* est surtout remarquable.

Les différentes espèces qui composent cette faune sont bien diffé-

[1] Voici en outre quelques détails sur la répartition des Rudistes dans les différents gisements du Bas-Languedoc; ils m'ont été communiqués par M. Paquier à la suite d'une course commune dans cette région.

« A Murles il n'y a pour ainsi dire que de vrais *Diceras (Diceras Beyrichi* var. *communis* Bœhm); un seul échantillon doit être rapporté à *Heterodiceras Luci*. A Moinier au contraire, c'est *Heterodiceras Luci* qui domine, sous les formes *Heter. Luci* var. *communis* et aussi var. *ovalis*. *Diceras Beyrichi* n'est représenté que par une seule valve β de grande taille qui se rapporte à la variété *porrecta*, celle de l'Echaillon. »

rentes de celles du Ptérocérien coralligène du Jura. Je n'ai reconnu de commun avec ce niveau que *Nerinæa Desvoydi*, *Trochalia depressa* et *Pecten erinaceus*. *Pecten vimineus* paraît aussi exister dans les différents niveaux coralligènes, en particulier dans le Ptérocérien de Natheim. Il semble une forme peu caractéristique.

Rôle orographique. — Le rôle orographique du Tithonique coralligène est très important dans le département de l'Hérault; il constitue en général des massifs montagneux, sans relief bien accentué, mais au sol extrêmement crevassé et difficile à parcourir. Sur ces plateaux ordinairement dénudés poussent à peine quelques taillis de chênes, donnant le véritable aspect de la *garrigue*. Dans le Sud du département du Gard, il occupe des surfaces moins étendues, offrant les mêmes caractères.

2. Facies à Céphalopodes du Tithonique.

Généralités. — Parallèlement au facies coralligène du Tithonique, qui a prédominé dans la plus grande partie des départements de l'Hérault et du Gard, s'étend le facies normal du Tithonique tel qu'il se rencontre dans la moyenne vallée du Rhône, le *facies à Céphalopodes*.

Longtemps méconnu, il a été signalé pour la première fois aux environs de Montpellier, en 1872, par M. Bleicher[1] qui en faisait le terme supérieur du Tithonique. Quelques années plus tard, M. Jeanjean[2] reconnaissait l'existence de ce même niveau; il en faisait la *zone à Terebratula janitor* qu'il considérait comme inférieure aux couches à *Terebratula Moravica* correspondant à son Tithonique supérieur.

Distribution géographique. — Les lambeaux du Tithonique à Céphalopodes sont tous situés à l'Est d'une ligne Nord-Sud partant du village de Prades, au Nord de Montpellier, se dirigeant vers Saint-Hippolyte-du-Fort. Deux petits lambeaux appartiennent à la feuille de Montpellier, ils existent auprès de Prades, et entre Saint-Beauzille-de-Montmel et Sainte-Croix-de-Quintillargues. Sur la feuille du

[1] *Géologie pratique des env. de Montpellier.*

[2] Jeanjean, Étude sur l'Oxfordien supérieur, le Corallien et le Néocomien inf. dans les Cévennes (*Assoc. pour l'av. des sc. Congrès de Montpellier*, 1879).

Vigan, le Tithonique occupe des surfaces plus étendues. Ce sont, en allant du Sud vers le Nord, le lambeau important qui couronne la colline du Bois de Paris, le flanc Ouest de la montagne de Coutach près de Sauve, le revers de la montagne de Banèle près Saint-Hippolyte-du-Fort.

Lambeau de Prades. — A environ 500 mètres au Nord du village de Prades, sur le bord de la route de Valflaunès, existe un petit lambeau de calcaires gris compacts, en continuité parfaite avec les couches berriasiennes. Ces assises calcaires sont extrêmement pauvres en fossiles ; néanmoins M. Bleicher a pu recueillir en ce point :

Haploceras tithonium, Op. sp.
Rhynchonella Malbosi, Pictet.

Cette faune, jointe à la position stratigraphique, ne laisse aucun doute sur l'âge tithonique de ces calcaires.

Sainte-Croix-de-Quintillargues. — Entre les deux villages de Sainte-Croix-de-Quintillargues et de Saint-Beauzille-de-Montmel, existe un petit lambeau jurassique désigné sur la carte géologique de l'Hérault sous la notation J^2. Étudié déjà par M. Bleicher, il montre très nettement la superposition du Tithonique sur le Kiméridgien. Le petit monticule correspondant à ce lambeau, abrupt du côté de l'Est, offre la succession suivante :

Ce sont d'abord des calcaires gris compacts, en bancs assez épais, renfermant vers le sommet de la montagne une faune bien typique appartenant au Kiméridgien ; j'y ai constaté la présence des espèces suivantes :

Perisphinctes Ardescicus, Font.
Perisphinctes inconditus, Font.

M. Bleicher signale en outre[1] :

Perisphinctes subfascicularis, d'Orb. sp.
Perisphinctes Lothari, Op. sp.

Puis viennent des bancs un peu plus minces et pétris de rognons

[1] Bleicher, Etudes de géologie pratique aux environs de Montpellier, 2e partie, et *B. S. G. F.*, 2e série, t. XXIX, p. 664.

siliceux, contenant une faune bien typique du Tithonique supérieur[1] :

Haploceras carachtheis, Zeuch. sp.
Haploceras tithonium, Op. sp.
Haploceras Staszycii, Zeuch. sp.
Perisphinctes colubrinus, Rei. sp.
Perisphinctes contiguus, Cat. sp.
Hoplites Calisto, d'Orb. sp.

Puis viennent des calcaires gris compacts, un peu plus marneux, correspondant au Berriasien, avec **Pygope diphyoïdes.**

On voit d'après cette coupe qu'il ne reste aucune place pour l'intercalation de calcaires coralligènes à *Terebratula Moravica;* ces dernières couches appartiennent donc bien au facies normal du Tithonique.

Bois de Paris. — Un peu plus au Nord, le Bois de Paris montre encore une succession régulière du Jurassique supérieur. Ce lambeau calcaire, attribué par Emilien Dumas à l'Oxfordien supérieur, est indiqué encore sur la carte de l'Hérault de M. de Rouvillle sous la notation J^2. Les affleurements jurassiques sont limités du côté de l'Est par une faille qui les fait butter contre le Néocomien moyen, faille difficile à apprécier à cause des bois qui couvrent tout le flanc Est de la montagne.

Les premières assises sont composées de calcaires, gris compacts, où je n'ai pas recueilli de fossile. Vers le sommet, les assises deviennent extrêmement ruiniformes, d'une teinte grise assez foncée et très compactes ; elles sont assez fossilifères. J'y ai rencontré la faune suivante :

Perisphinctes Gevreyi, Toucas.
Perisphinctes transitorius, Op. sp.
Hoplites cf. **Tarini**, Kilian.
Hoplites Carpathicus, Zitt.
Œcoptychius macrotelus, Op. sp.
Aspidoceras, sp.
Haploceras cf. **elimatum**, Op. sp.

Cette faune appartient nettement au Tithonique supérieur et se rencontre dans les blocs calcaires servant de bordure au chemin

[1] Je n'ai pas eu entre les mains les échantillons de cette faune ; mais leur détermination faite en 1872 par M. Zittel ne laisse aucun doute sur leur identité. Je remarquerai seulement que *Perisphinctes colubrinus* (Reinecke) ne doit pas être autre chose que la forme désignée par M. Kilian (Note stratig. sur les environs de Sisteron, *B. S. G. F.*, 3e série, t. XXIII, p. 679) sous le nom de *Per. pseudo colubrinus ; P. colubrinus* appartenant au malm. inférieur.

passant près du Signal du Bois de Paris. Les calcaires de ce niveau continuent sur tout le flanc Ouest de la montagne qui fait face au village de Carnas, et sont surmontés d'un Berriasien d'aspect un peu particulier, composé de calcaires grumeleux, peu fossilifères. C'est en somme le prolongement direct du Tithonique de Sainte-Croix-de-Quintillargues.

Région de Claret et de Corconne. — Dans la région de Claret, le Tithonique à faeies à Céphalopodes est bien développé. Je donnerai plus loin avec le Berriasien, la eoupe complète du Jurassique et du Crétacé de cette région ; il me suffira de fournir pour l'instant quelques détails sur le Tithonique. C'est entre Corconne et le hameau de Cremal, que l'on peut observer nettement les couches tithoniques, composées de calcaires ruiniformes épais, venant butter par faille contre l'Hauterivien.

Il est assez difficile de distinguer les assises tithoniques des calcaires du Kiméridgien. Elles débutent auprès du hameau de Cremal, par un calcaire compact gris assez foncé, tacheté, renfermant une faune assez abondante, mais ordinairement assez mal conservée. J'ai pu reconnaître parmi les échantillons recueillis [1] :

Perisphinctes geron, Zitt.
Perisphinctes contiguus, Cat. sp.
Oppelia, sp.
Haploceras elimatum, Op. sp.
Aptychus Beyrichi, Op.

Au-dessus vient une série assez puissante de calcaires ruiniformes, de teinte beaucoup plus claire et en général dépourvus de fossiles; on peut seulement y reconnaître quelques sections de **Belemnites**. Ces assises sont couronnées par des calcaires blonds, en bancs moins épais.

Perisphinctes cf. **transitorius**. Op. sp.
Phylloceras, sp.

Plus haut commence un Berriasien très net et très fossilifère composé de calcaires gris clair.

Région de Sauve. — Revers du Coutach. — Cette même série peut s'observer sur tout le flanc Ouest de la montagne de Coutach, depuis Claret jusqu'au Nord de Sauve, où les assises tithoniques se trouvent recouvertes en tous les points par un Berriasien typique, sans intercalation de niveau coralligène.

Le passage des couches représentant le Kiméridgien, formées de bancs calcaires très réguliers, devenant de plus en plus épais à mesure que l'on s'avance dans la série du Tithonique, est facile à observer. L'aspect ruiniforme extrêmement crevassé que présentent les calcaires de cette région, rend difficiles les recherches de fossiles.

Vers le sommet, les bancs se chargent de rognons siliceux et contiennent :

Pygope janitor, Pictet, assez abondant.

accompagné de quelques rares Céphalopodes peu déterminables.

Région de Florian. — La même succession s'observe dans la région de Florian, près de Quissac, un peu en dehors des limites de ce travail.

J'ai pu recueillir dans ce dernier gisement, sur le flanc de la montagne du Roeal, la faune suivante :

Perisphinctes eudichotomus, Zitt.
Perisphinctes Contiguus, Catullo.
Haploceras carachtæis, Zeuchn, sp
Haploceras, sp.
Aptycus Beyrichi, Op.

A ces assises succèdent des calcaires compacts, dont la faune répond à la base du Berriasien. On y rencontre en ce point :

Hoplites Privasensis, Pictet
Hoplites Curelensis, Kilian.
Holcostephanus Negreli, Math. sp.

Cette succession est nettement établie par M. Jeanjean, qui a donné une coupe intéressante de ce point[1]; mais, pour lui, les assises du Tithonique (zone à *Terebratula janitor*) représentaient un niveau moins élevé que les calcaires coralligènes, et par conséquent le Berriasien ne reposerait pas en ce point, comme du reste au pied de la montagne de Coutach, sur les mêmes couches qu'au pied du bois de Moinier. Cette observation confirmait son hypothèse de la discordance des couches berriasiennes, sur différents termes de la série jurassique supérieure

M. Torcapel[2] reconnaît la succession normale; il indique nette-

[1] Jeanjean, *Etudes sur l'Oxford., le Corallien et le Néoc. inférieur dans les Cévennes.*

[2] Torcapel, *Bul. serv. carl. géol. et topogr. souter.*, p. 124 Campagne 1895.

ment dans ce même point que « les calcaires gris compacts assez foncés, renfermant les *Am. Lorioli*, *Calisto* et la *Terebratula janitor*, recouvrent en stratification concordante les calcaires massifs ruiniformes à *Am. transitorius* ».

PALÉONTOLOGIE DU TITHONIQUE *(facies à Céphalopodes)*

Haploceras carachtæis, Zeuchn, sp. (Zittel, *Ceph. Stramberg*, pl. XV, fig. 1-3). — Fragment de tour bien typique. — Le Rocal près Florian ; a déjà été cité dans cette même localité par M. Jeanjean.

Haploceras elimatum, Op. sp (Zittel, *Ceph. Stramberg.*, pl. XIII, fig. 1-5). — Très fréquent à peu de distance du hameau de Cremal (entre Corconne et Claret).

Haploceras cf. **elimatum**, Op. sp. — Echantillons en mauvais état. — Le Bois de Paris.

Perisphinctes contiguus, Catullo sp. (Zittel, *Altere Tithonbildung*, pl. XXXV, fig. 2). — Echantillon se rapportant bien à la figure donnée par Zittel de cette espèce. — Le Rocal près Florian; des formes appartenant au même groupe se rencontrent entre Corconne et Cremal.

Perisphinctes eudichotomus, Zittel *(Stramberg*, pl. XXI, fig. 6) — Exemplaires typiques. — Le Rocal près Florian, le Bois de Paris.

Perisphinctes transitorius, Oppel. sp. Zittel *(Stramberg*, pl. XXII, fig. 1). — Certains échantillons se rapprochent beaucoup de la forme figurée par M. Zittel ; on peut distinguer une variété à côtes un peu plus infléchies en avant. Les côtes passent sur le dos sans interruption. — Bois de Paris, assez abondant ; a été signalé par M. Jeanjean au Rocal.

Perisphinctes senex, Oppel. (Zittel, *Stramberg*, pl. XXIII, fig. 1-3). — Je rapporte à cette espèce des échantillons complets, à côtes extrêmement fines et ombilic assez étroit, les côtes ne s'interrompent pas sur le dos. — Entre Cremal et Corconne ; signalé en outre par M. Jeanjean *(Néoc. et Tithonique*, p. 7).

Hoplites Carpathicus, Zit. sp. — Je rapprocherai de la figure donnée par M. Kilian *(Andalousie*, pl. XXX, fig. 1) un exemplaire complet, dont les côtes ne s'interrompent pas sur le dos. Cette interruption très faible dans le type de M. Kilian est très accentuée, par contre, dans celui de M. Zittel *(Ceph. Stramberg*, pl. XVIII, fig. 4). Les côtes sont en outre plus fines que dans la forme d'Andalousie. — Le Bois de Paris.

Hoplites subchaperi, Retowski *(Tith. abl. Theodosia*, pl. XII, fig. 3, 4). — Un fragment de tour. — Le Bois de Paris.

Aspidoceras, sp. — Le Bois de Paris.

Pygope janitor, Pictet sp. *(Mel. pal.*, pl. XXIX et XXX). — Tarrieu près Sauve, signalé en ce point par M. Jeanjean et au Rocal près Florian par M. Jeanjean et Torcapel.

Aptychus Beyrichi, Op. — Le Rocal près Florian [1].

La faune qui précède comprend nettement les deux zones du Tithonique, difficiles à séparer, par suite de la continuité des calcaires dans toute la série jurassique supérieure. Les formes dominantes sont encore les *Perisphinctes* à côtes simplement bifurquées, accompagnés de nombreux *Haploceras*. Les *Hoplites* font ici leur apparition par quelques types peu abondants existant dans la partie terminale de l'Etage, *Hoplites Carpathicus*, *Hoplites sub-Chaperi*.

Rôle orographique du Tithonique. — Le Tithonique forme le couronnement des reliefs des calcaires jurassiques ; étant composé de bancs calcaires ordinairement assez épais, il est malaisément érodé par les eaux superficielles qui se bornent à creuser des fissures parfois très profondes, donnant un aspect bien spécial aux affleurements rocheux du Tithonique.

Le revers Ouest de la montagne de Coutach, près de Sauve, en est le type.

[1] Il conviendrait d'ajouter à cette liste une série de formes signalées par M. Jeanjean dans les différents gisements, au Rocal et aux environs de Sauve (*Néocomien et Tithonique*, p. 7) ; mais cette nomenclature semble indiquer un mélange de plusieurs niveaux ; je citerai seulement les Céphalopodes signalés par cet auteur et non mentionnés dans la liste ci-dessus :

Belemnites semisulcatus, Münst.
Perisphinctes Richteri, Op.
Phylloceras ptychoïcum, Qu.
Phylloceras Silenum, Font.
Haploceras Staszycii, Font.
Haploceras pseudo-carachtæis, Zeuchn.
Aspidoceras cyclotum, Op.
Oppelia lithographica, Op.
Waagenia hybonota, Op.
Aptychus punctatus, Voltz

Résumé du Jurassique supérieur (Tithonique compris) dans le Bas-Languedoc.

Le Jurassique supérieur est, comme on vient de le voir, en parfaite concordance avec le Jurassique inférieur. Il se trouve comme lui représenté par une série de facies vaseux à Céphalopodes continuant sans interruption, et se reliant en outre à leur partie supérieure avec le Crétacé.

La distinction des zones paléontologiques classiques est difficile à faire par suite de la rareté des fossiles ; on peut cependant en conclure les résultats suivants :

La partie inférieure de l'Oxfordien n'est pas représentée par des marnes à fossiles pyriteux, comme dans le Bassin du Rhône, mais par des calcaires marneux ordinairement sans fossiles. Au-dessus on observe un Argovien très nettement caractérisé ; le facies et la faune en sont essentiellement alpins et en tout comparables aux gisements typiques. Absence complète de *Spongiaires*. La zone à *Peltoceras bimammatum*, qui peut nettement se distinguer dans le Nord de l'Hérault et le Sud du Gard à l'aide de la faune et du facies de la roche en bancs minces et extrêmement bien lités, est impossible à séparer dans le Sud du département de l'Hérault par suite de l'absence de fossiles.

Les calcaires supérieurs à la zone à *P. bimammatum* sont nettement divisés en deux zones :

1° Une zone inférieure où dominent les *Perisphinctes* du groupe des *polyploci*, et où les *Aspidoceras* sont encore assez rares ; quelques *Neumayria* accompagnent ce premier niveau.

2° A la partie supérieure est un second niveau où les *Aspidoceras* du groupe *acanthicum* deviennent extrêmement fréquents. Ils sont accompagnés de *Perisphinctes* à côtes fines et serrées, du groupe de *Perisphinctes Ardescicus*.

Dans le Sud de l'Hérault, ces deux zones ne peuvent pas se discerner par suite du manque de fossiles.

Le Jurassique se termine par un Tithonique à double facies :

I. Le *facies coralligène* s'étendant à l'Est d'une ligne passant par Saint-Hippolyte-du-Fort et Montpellier, et se divisant en deux niveaux :

Niveau inférieur à *Perisphinctes Richteri*, et *contiguus*, développé au bois de Vallène et à Murles près Montpellier ;

Niveau supérieur développé dans le département du Gard (Bois-de-Moinier), caractérisé par *Perisphinctes contiguus*, *P. transitorius*, *Hoplites periptychus*.

II. Le *facies à Céphalopodes* nettement caractérisé ; on peut y reconnaître :

1° Une zone inférieure où dominent *Perisphinctes geron*, *Perisphinctes contiguus*.

2° Une zone supérieure, où commencent à apparaître des *Hoplites* du groupe de *Calisto* accompagnés d'*Haploceras carachteis* et de *Perisphinctes transitorius*.

Le passage du Jurassique supérieur au Crétacé se fait en continuité parfaite et sans *aucune trace de discordance*, par l'intermédiaire des couches à faune dite de Berrias.

La partie inférieure du Jurassique supérieur, Oxfordien et Kimméridgien, correspond à un nouveau maximum de transgression marine de la période Secondaire, transgression décroissant rapidement pour permettre pendant le Tithonique l'établissement de *fonds à Polypiers*.

Les conditions géographiques de la fin du Tithonique impliquent l'existence d'une mer largement ouverte du côté de l'Est. Le fond de cette mer se serait progressivement exhaussé du côté de l'Ouest, sur le bord du Massif Central. Celui-ci cependant a dû rester immergé pendant la plus grande partie du Jurassique supérieur.

CHAPITRE V

LA SÉRIE CRÉTACÉE INFÉRIEURE

I. *ASSISES DE BERRIAS* (Zone à *Hoplites Boissieri*).

Généralités. — A la fin du Tithonique, les conditions de profondeur de la mer changent un peu. Dans la partie Ouest de notre région, un approfondissement graduel se fait sentir et les *facies à Céphalopodes* viennent occuper la place des récifs coralliens du Tithonique supérieur. A l'Est, au contraire, les conditions semblent être restées sensiblement analogues ; les faunes à Céphalopodes continuent sans interruption.

La *période* dite *de Berrias* forme une transition naturelle entre le Jurassique et le Crétacé. Sans vouloir en constituer un étage spécial, il y a cependant lieu de séparer cette zone à la base du Valanginien. Elle présente un aspect lithologique et une faune bien constante dans toute la partie méridionale du Bassin du Rhône.

Distribution géographique. — Un manteau continu de Berriasien devait certainement recouvrir toute la région qui s'étend entre la bordure méridionale du Plateau Central et les bords de la Méditerranée. Il en reste actuellement des lambeaux d'une certaine importance.

Les affleurements les plus remarquables existent dans le Nord du département de l'Hérault et le Sud du Gard. Entre Ganges et Saint-Hippolyte, ils occupent concurremment avec le Valanginien le fond du vallon de la Cadière. Au delà de Saint-Hippolyte, la plaine de Pompignan et la plaine de Conqueyrac sont entièrement constituées par le Berriasien. Plus au Sud, on le retrouve au Nord de Claret ; puis entre Claret et le pic Saint-Loup il occupe encore des surfaces assez

importantes. Enfin, dans la région de Montpellier, le Berriasien se retrouve auprès de Prades et dans la plaine de Castries. Dans ces régions, il est difficile à séparer du Valanginien qui a le même aspect lithologique.

Historique. — Depuis longtemps étudiés par Coquand et Boutin[1], puis par Emilien Dumas[2], ensuite par M. Viguier[3], enfin par M. Jeanjean[4], ces terrains nous sont bien connus. Dans toutes ces descriptions, toutefois plane un certain doute au sujet des rapports stratigraphiques de ces couches rattachées par tous les auteurs à la base du Crétacé, avec les assises supérieures du Jurassique.

La plupart de ces géologues, se fondant sur l'horizontalité à peu près complète du Berriasien dans la région de Saint-Hippolyte, tandis que les assises jurassiques supérieures étaient toujours plus ou moins redressées, voyaient une *discordance* dénotant le commencement du Néocomien. Un autre point où les opinions les plus diverses s'étaient fait jour, et qui contribuait encore à confirmer l'hypothèse de cette discordance, est la superposition du Berriasien tantôt sur les couches coralligènes du Tithonique, tantôt sur les couches à facies à Céphalopodes, attribuées alors à un niveau moins élevé.

MM. de Rouville et Delage ont donné, dans leur description du Saint-Loup, un résumé de l'état de la question à l'époque de l'apparition de leur mémoire. Ces savants résument les deux opinions en présence et créent le terme nouveau de « terrains parallèles ». S'appuyant sur cette définition, ils indiquent leur opinion de la façon suivante :

« Toutefois, une circonstance s'observe dans notre horizon que Lory n'a pas eu l'occasion de relever dans les Alpes, c'est celle de la superposition parallèle du Berriasien à la fois sur *janitor* et sur *moravica*. Or, cette relation stratigraphique constitue le fait classique de la discordance par transgressivité. Nous sommes donc amenés à clore la discussion en affirmant que, *dans notre région, le Néocomien et le Jurassique sont parallèles, mais discordants.* »

[1] Coquand et Boutin, *B. S. G. F.*, 2e série, t. XXVI.
[2] Dumas, *Statistique géologique du Gard.*
[3] *Géologie des environs de Montpellier et Géol. des bassins sous-cévéniques.*
[4] Jeanjean, *Néocomien et Tithonique, etc.*

Cette interprétation ne me paraît nullement conforme à l'observation des faits, et me semble en complet désaccord avec tout ce que l'on peut voir dans le reste du bassin du Rhône. Les travaux des différents géologues qui se sont récemment occupés de la question, MM. Kilian, Léehnardt, Collot, etc., ont tous affirmé *la continuité parfaite des dépôts Néocomiens avec le Jurassique.* Ce dernier terrain se termine tantôt par des couches à facies vaseux à Céphalopodes, tantôt par des couches coralligènes à *Terebratula Moravica.*

Je crois avoir démontré, dans le chapitre précédent, l'existence de deux facies du Tithonique s'étendant chacun sur une partie de notre région; il n'est donc pas étonnant que, dans ce pays, le substratum du Berriasien soit constitué par des couches d'aspect différent et cependant de même âge.

J'admettrai donc dans ce qui va suivre, qu'il existe une continuité parfaite entre les deux formations Jurassique et Crétacée, observable dans tous les points: en particulier dans la région de Saint-Hippolyte-le-Fort et de Pompignan, pour la superposition du Berriasien sur le Tithonique supérieur coralligène; à Florian, près Quissac, et à Claret pour la superposition du Berriasien sur les couches à facies à Céphalopodes.

En certains points, il est vrai, cette superposition est altérée par des effets mécaniques. Ces efforts ont amené des suppressions de couches par écrasement, ce qui a permis aux dépôts berriasiens de venir butter par faille oblique contre les assises jurassiques. Cette disposition pourrait souvent faire croire à une discordance.

Bois de Moinier. — Au pied du bois de Moinier, à l'angle Sud-Ouest de la plaine de Pompignan, on peut relever la coupe suivante [1] :

1. Calcaire blanc coralligène à **Terebratula Moravica**, **Hoplites microcanthus**, **Perisphinctes transitorius**, etc. (faune du Bois de Moinier).

[1] Une coupe analogue a été donnée par M. Jeanjean (Études géol des Cévennes, *Assoc. pour l'av. des Sciences, Session de Montpellier*, 1879), mais cet auteur est partisan de la discordance du Néocomien sur le Jurassique supérieur; c'est du reste le seul point que l'on puisse critiquer dans cette coupe.

Les dernières couches renferment sur le bord du chemin du hameau de Ferrières un grand nombres de *Rudistes* appartenant à un genre nouveau voisin des *Matheronia* [1].

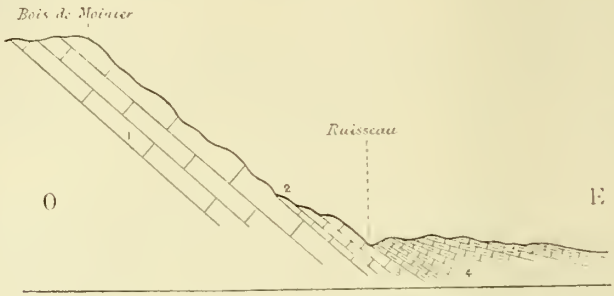


Fig. 7. — Coupe du versant Est du Bois de Moinier.

2. A la base de la montagne de Moinier on observe un calcaire compact gris assez clair contenant des fossiles nettement berriasiens.

Belemnites latus, Blainv.
Hoplites Boissieri, Pict. sp.

3. Marnes et calcaires marneux à

Hoplites Boissieri, Pict. sp.
Hoplites Occitanicus, Pict. sp.

4. Ces marnes deviennent de plus en plus feuilletées à mesure qu'on s'avance dans la direction de Pompignan; le passage du Berriasien au Valanginien se fait insensiblement.

Entre Sauve et le champ de tir de Saint-Hippolyte, on peut observer très nettement le passage des calcaires tithoniques à facies à Céphalopodes, aux couches du Berriasien :

1. Les calcaires compacts ruiniformes au pied desquels est bâtie la ville de Sauve, sont gris et sublithographiques. Ils correspondent à la zone du **Perisphinctes transitorius**; ce sont les dernières assises de ces calcaires qui sont désignées sur notre coupe par le n° 1,

[1] Nous avons pu constater dans une excursion récente faite en compagnie de M. Paquier, préparateur à la Faculté des sciences de Grenoble, la prédominance de ces formes sur un point bien limité. Les sections de ces types sont extrêmement abondantes dans les calcaires blancs compacts qui bordent le chemin. Plus haut, en face de Ferrières, les espèces du groupe des *Matheronia* ont complètement disparu, et les *Rudistes* qui dominent sont *Diceras Beyrichi* et *Heterodiceras Luci*.

2. Au-dessus viennent des calcaires blancs compacts, renfermant **Pygope diphyoïdes**. Ils sont bien visibles dans la plaine de Tarrieu, où les calcaires sont chargés de rognons de silex. Les fossiles sont assez rares en ce point; cependant on peut récolter quelques exemplaires du *Pygope* que je viens de citer.

3. Calcaires gris bleuâtre, à faune berriasienne assez pauvre, renfermant **Hoplites Boissieri** et **Occitanicus.** Ils sont en concordance absolue avec les couches précédentes et s'étalent sur de vastes surfaces jusqu'au pied de la colline de Seyrac.

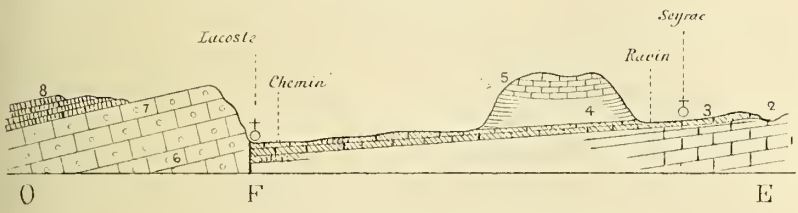


Fig. 8. — Coupe de la plaine de Conqueyrac.

4. Marnes bleues à fossiles pyriteux, à faune valanginienne, contenant.

Belemnites (Duvalia) latus, Blainv.
Phylloceras Calypso, d'Orb sp.
Phylloceras semisulcatum, d'Orb. sp.

5. Calcaires jaunâtres en bancs peu épais et un peu marneux (Hauterivien inférieur) De l'autre côté du monticule de Seyrac, les calcaires marneux berriasiens reparaissent et vont butter par faille contre les calcaires du n° 6.

6 Calcaires gris compacts à rognons de silex, représentant le Tithonique supérieur. Ces assises constituent la colline au pied de laquelle est bâti Lacoste.

7. A leur partie supérieure, les assises passent en concordance aux bancs calcaires de teinte claire à **Pygope diphyoïdes.**

8. Les assises deviennent de plus en plus calcaires et renferment auprès du Champ de Tir de Saint-Hippolyte la faune suivante :

Hoplites Boissieri, fragment de tours d'individus âgés.
Hoplites discrepans, Retowski.
Hoplites nov. sp. [1]

[1] Les déterminations des fossiles du Berriasien et du reste du Crétacé, sont dues à M. Kilian qui a bien voulu examiner mes échantillons. Je le prie de recevoir l'expression de ma gratitude.

Bordure de la plaine de la Cadière. — Une série de coupes analogues peuvent s'observer le long de la bordure du Plateau Central, entre Ganges et Saint-Hippolyte-le-Fort. Ces coupes ont été étudiées avec grand soin par M. Torcapel[1], puis par M. Jeanjean[2]. Celles de M. Torcapel montrent nettement la superposition des assises du Berriasien en stratification concordante sur le Jurassique supérieur. L'inclinaison des couches qui malheureusement n'est pas représentée dans cette figure, assez considérable pour la *zone à Terebratula Moravica*, diminue peu à peu, à mesure que l'on va vers le Sud et les couches finissent par reprendre une horizontalité à peu près complète. La succession est continue entre le Berriasien et le Valanginien.

Les *couches à Terebratula Moravica* sont en ce point assez peu fossilifères. Elles semblent établir une transition entre le facies coralligène proprement dit du Tithonique supérieur et le facies à Céphalopodes.

Quelques bancs de calcaires gris clair, compacts, renferment une faune assez abondante. Ils servent de passage du Tithonique supérieur au Berriasien ; on y rencontre :

Hoplites (cf. **Andræi**, Kilian).
Hoplites Malbosi, Pict. var.
Hoplites Privasensis, Pictet.
Hoplites Malladæ, Kilian.

qui semblent plutôt se rapporter à la partie la plus élevée du Tithonique. Immédiatement après commence une série de calcaires plus marneux, mais de la même teinte claire, représentant très nettement la *zone à Hoplites Boissieri* avec un beau développement.

On peut y recueillir en abondance les espèces les plus typiques du niveau. Les points fossilifères principaux existent auprès du château de Ginestous et tout près de la station de la Cadière, enfin auprès de Moulès, point où passe la coupe de M. Torcapel. La liste suivante donne une idée de la faune de Céphalopodes :

[1] Coupe donnée par M. de Rouville dans l'*Anatomie Stratigraphique de l'Hérault*, pl. XVII.

[2] Excursion d'un géologue à la Cadière. Voir aussi la coupe du Ranc de Baune *(Assoc. pour l'av. des Sc., Session de Montpellier)*.

Phylloceras Calypso, d'Orb. sp.
Haploceras Grasi, d'Orb. sp.
Hoplites Boissieri, type et var. passant à **H. obtusenodosus**, Retowski.
Hoplites Occitanicus, Pict. sp.
Hoplites consanguineus, Ret.
Hoplites Euxinus, Ret.
Hoplites Calisto, d'Orb. sp.
Hoplites incompositus, Ret.
Hoplites voisin de **sub-Chaperi**.
Hoplites Euthymi, Pict. sp.
Hoplites pexiptychus, Neum. et Uhlig.
Holcostephanus Negreli. Math. sp.
Holcostephanus, Nov. sp.

La faune est en tous points semblable à celle de Berrias et se montre dans le même état de conservation. M. Jeanjean, qui a minutieusement exploré la région, a signalé en outre des formes citées ci-dessus :

Phylloceras semisulcatum, d'Orb. sp.
Hoplites Privasensis, Pict. sp.
Hoplites neocomiensis, d'Orb. sp.
Hoplites macilentus, d'Orb sp.
Hoplites Nierei, Pict. sp.
Holcostephanus Astieri, d'Orb. sp.
Belemnites (Duvalia) latus Blai.
Belemnites (Hibolites) conicus, Blainv.
Belemnites Orbignyi, Duv.

Ces espèces sont accompagnées d'une série de Gastropodes et de Lamellibranches. **Pecten Astieri** (= *Euthymi*) est une des formes les plus abondantes de ce niveau.

Au-dessus de ces calcaires, viennent des marnes feuilletées de teinte claire, où abondent les **Hoplites** des groupes **Boissieri** et **Occitanicus**, passant progressivement aux marnes valanginiennes à fossiles pyriteux.

Plaine de Pompignan et de Conqueyrac. — Les assises berriasiennes occupent de vastes surfaces dans la plaine de Conqueyrac et de Pompignan, comme nous l'avons dit plus haut. Quelques gisements intéressants se trouvent près de la route de Pompignan à Saint-Hippolyte ; on peut recueillir auprès de la Massette de nombreux **Hoplites Boissieri**, souvent de grande taille. A quelques centaines de mètres du village de Pompignan, il est de même facile de rencontrer de nombreux fossiles de ce niveau, généralement écrasés mais présentant parfois la languette buccale.

Région de Corconne et de Claret. — En se dirigeant vers le Sud-Ouest, on retrouve de nouveau les calcaires berriasiens en concordance parfaite avec les couches tithoniques d'une part et les couches valanginiennes d'autre part. La coupe suivante indiquera ces relations :

En montant de la route de Montpellier dans la direction de l'Ouest, un peu au Nord du hameau de Cremal, on observe :

1. Hauterivien inférieur (Calcaires à **Toxaster retusus**, Lamk.

2. Calcaires gris compacts, ruiniformes, en assises bien réglées, venant butter par faille contre l'Hauterivien ; ils renferment quelques rognons de silex et sont d'une teinte grise, mouchetée de taches un peu plus foncées. J'ai rencontré :

Perisphinctes transitorius, Zit.
Haploceras tithonium, Zit.

3. Calcaires de teinte claire, sans fossiles, devenant de plus en plus blancs à mesure qu'on s'avance dans la série; ils présentent un aspect ruiniforme et se montrent en bancs épais très pittoresquement découpés. Les assises renferment quelques rognons de silex et quelques sections de **Bélemnites** assez rares.

4. Bancs réguliers de calcaires gris clairs sans fossiles, devenant de plus en plus clairs au sommet, encore un peu ruiniformes.

5. Bancs de calcaires blancs formant le sommet. J'y ai recueilli

Perisphinctes cf. **transitorius** de petite taille.

6. Calcaires gris clair extrêmement fossilifères, renfermant toute la faune typique de Berrias Ils sont bien développés tout près de Claret et coupent en écharpe la colline qui s'élève derrière le village. On y rencontre :

Hoplites Carpathicus, Zit.
Hoplites rarefurcatus, Piet. sp.
Hoplites Calisto, d'Orb. sp.
Hoplites abcissus, Op. sp.
Hoplites, Nov. sp.
Holcostephanus Negreli, Math. sp.
Lytoceras Honorati (= *municipale*, Op.).
Haploceras Grasi, d'Orb. sp.
Phylloceras semisulcatum (= *ptychoïcum*), Qu.

7. Les bancs du Berriasien deviennent un peu plus marneux à leur partie supérieure et passent à des calcaires gris rosé, en dalles peu épaisses, qui se continuent jusqu'aux Bergeries dominant Claret. Ces dalles, de couleur rousse caractéristique, sont couvertes de traces de Vers. Ces assises paraissent représenter la base du Valanginien. Elles renferment un peu au delà du point où passe la coupe :

Hoplites Thurmanni, Pict. sp.

8. Marnes jaunâtres renfermant quelques Bélemnites :

Belemnites (Duvalia) latus, Blainv. sp.

La coupe continue par des calcaires représentant le Valanginien

supérieur et la base de l'Hauterivien mal aisément discernable par suite de l'absence de fossiles.

Saint-Loup. — A mesure que l'on s'avance vers le Sud, le Berriasien devient plus pauvre en fossiles, tout en restant en général bien reconnaissable.

Au Saint-Loup, MM. de Rouville et Delage ont recueilli une faune bien caractéristique, dans laquelle ils ont pu reconnaître les formes suivantes[1] :

Hoplites Malbosi, Pict. sp.
Hoplites Privasensis, Pict. sp.
Hoplites neocomiensis?[2] d'Orb. sp.
Phylloceras Calypso (= *Berriasense* Pict.).
Haploceras Grasi, d'Orb. sp.
Terebratula Moutoni, d'Orb.
Rynchonella Malbosi, Pictet.
Pecten Astieri (= *Euthymi*, Pict.).

Les assises calcaires qui contiennent cette faune passent à leur partie supérieure à des calcaires marneux correspondant au Valanginien.

Région de Prades. — Au pied Sud du Saint-Loup, les assises berriasiennes viennent reposer sur le petit lambeau de Tithonique supérieur qui se trouve un peu au Nord du village de Prades. Les premières assises de calcaires marneux, très feuilletées, m'ont fourni :

Hoplites Boissieri, Pict. sp.
Hoplites Occitanicus, Pict. sp.

absolument écrasés et réduits à l'épaisseur d'une feuille de carton. Le crétacé inférieur s'étend dans cette région entre le village de Prades et passe sous les petites collines tertiaires qui dominent du côté de l'Est le village de Saint-Gély-le-Fesc. C'est dans ces calcaires marneux, toujours très feuilletés, que l'on peut recueillir, non loin de la source du Lez :

Haploceras Grasi, d'Orb. sp.
Hoplites de grande taille voisin de **sub-Chaperi**.

Les marnes calcaires représentant le Valanginien sont, dans cette région, extrêmement difficiles à séparer du Berriasien. On peut cepen-

[1] De Rouville et Delage, *Description du Saint-Loup*, p. 21.
[2] La citation de cette espèce à ce niveau me paraît difficile à admettre.

dant affirmer qu'il n'existe pas en ce point de facies marneux à fossiles pyriteux. Ce facies semble cantonné dans la partie tout à fait septentrionale du département de l'Hérault. Le lambeau du Berriasien passe au Sud de Saint-Clément, sous des calcaires plus compacts gris bleuté, sans fossiles, qui paraissent représenter le Valanginien.

Région de Castries. — Le Berriasien se montre pareillement pauvre en débris organiques, et difficilement discernable du Valanginien, dans la plaine de Castries; j'ai cependant pu recueillir quelques fragments d'**Hoplites Boissieri** en mauvais état, qui indiquent bien la présence de cet étage.

Auprès du Mas Carrat, sur la route de Castries à Montaud, en se dirigeant vers la Cadoule, on peut observer la coupe suivante qui donne une idée de la composition du Crétacé inférieur.

1. Calcaires gris clair, en plaquettes minces, très marneux, renfermant :

Hoplites Boissieri, Pict. sp.
Hoplites Occitanicus, Pict. sp.

2. Marnes calcaires, se débitant en fragments arrondis; je n'a rencontré dans ces couches que des débris d'**Echinides** écrasés.

3. Marnes un peu plus feuilletées que les précédentes.

4. Bancs calcaires peu épais.

5. Marnes calcaires, grisâtres, avec débris de fossiles indéterminables,

Fragments d'**Echinides**,
Pholadomya, sp.

6. Calcaires jaunâtres un peu rosés, formant le sommet de la colline. Ils ont, par place, une structure finement oolithique; d'autres fois ils sont pétris de débris d'Encrines. J'y ai observé :

Ostrea Couloni, Defr.
Janira atava, Rœm. sp.

7. Ces calcaires sont recouverts sur le bord du ruisseau de la Cadoule par l'Eocène moyen à *Planorbis pseudo-ammonius*.

Sainte-Croix-de-Quintillargues. — Au pied du massif tithonique les assises berriasiennes sont développées et assez pauvres en fossiles. M. Bleicher y a cependant signalé la faune caractéristique de ce niveau [1].

[1] Bleicher, Géologie de la région sous-cévénique (*Revue scientifique*, 1872).

FAUNE DU BERRIASIEN

Lytoceras Honorati, d'Orb. sp. *(Pal. Fr. Ter. Cret.*, t. I, pl. XXXVII, (= *Lyt. municipale*, Zit.). — Fragment de tours d'un échantillon de grande taille bien reconnaissable. — Claret.

Phylloceras semisulcatum, d'Orb.sp. (= *ptychoïcum*, Qu.). — L'assimilation des deux espèces ci-dessus, faite d'abord par Hébert, puis par M. Kilian, indique une grande extension stratigraphique de ce type, commençant dans les couches à *Aspid. acanthicum*, et continuant jusque dans le Valanginien. — Abondant à Claret; la Cadière.

Phylloceras Calypso, d'Orb. sp. (= *Ph. Berriasense*, Pictet, *Mél. paléontologiques*, pl. XII, fig. 1). — Echantillons de grande taille. — La Cadière, château de Ginestous; Claret.

Haploceras Grasi, d'Orb. sp. *(Pal. Fr., Ter. Cret.*, pl. XLIV). — Echantillons de grande taille, très abondants, parfois munis de leur bouche. — La Cadière, château de Ginestous, Moulès, Pompignan, Claret, Prades (chemin de Coulondres), Saint-Loup.

Hoplites Ponticus, Retowski, sp. *(Tithonische Ablagerung von Theodosia*, pl. X, fig. 9). — Echantillons jeunes à côtes assez serrées. — Paraît assez abondant; les Claparèdes près Pompignan, la Massette (route de Pompignan).

Il existe en outre, dans ces divers gisements, un certain nombre de formes voisines de *Ponticus*, qui diffèrent du type par la présence de petits tubercules peu accentués autour de l'ombilic.

Hoplites calistoïdes, Behrendsen[1] (pl. I). — Forme assez voisine de la précédente, représentée par des exemplaires assez typiques. — La Massette (route de Pompignan à Saint-Hippolyte).

Hoplites Privasensis, Pictet *(Mélanges paléontologiques*, couches à *Ter. diphyoïdes*, pl. XVI et pl. XVIII, fig. 1-2). — Forme peu caractéristique existant dans le Tithonique. — Paraît exister à la base des assises berriasiennes à la Cadière.

Hoplites Calisto, d'Orb. *(Pal. fr. Ter. Jur.*, pl. CCXIII, fig. 1-2) et ses différentes variétés se rencontrent dans les gisements du Gard et de l'Hérault. Plusieurs exemplaires présentent leur languette buccale. — La Cadière, les Claparèdes près Pompignan, la Massette (route de Pompignan), Claret, Saint-Loup, etc.

Hoplites Boissieri, Pictet *(Mél. pal.*, pl. XV). — Cette espèce est représentée par des échantillons typiques. Quelques exemplaires se rapprochent de la forme désignée par Retowski (pl. XI, fig. 10 et 11) sous le nom d'**Hoplites obtusenodosus**, par l'aplatissement de leurs côtes et l'effacement de leurs tubercules ombilicaux. Un exemplaire de grande taille perd, à l'âge

[1] Behrendsen, Zur Geologie der Ostabhanges der Argentinischen Cordillere *(Zeitsch. der Deutsch. geol Geselschaft*, t XLIII, 1891).

adulte, ses tubercules ombilicaux. Les côtes s'épaississent fortement sur les flancs et ne sont plus réunies deux par deux à l'ombilic comme dans le jeune; elles cessent, en outre, de se bifurquer. — La Cadière, Saint-Hippolyte, route de Pompignan (échantillons de grande taille), Castries, Prades.

Hoplites Euxinus, Retowski (pl. X, fig. 5-6). — Forme très abondante à la Cadière, et à Pompignan.

Hoplites Occitanicus, Pictet (*Mél. pal.*, pl. XVI, fig 1). — Diffère de *H. Boissieri* par un accroissement plus rapide, des côtes plus nombreuses, en général extrêmement effacées sur les flancs. — La Cadière, Prades.

Hoplites abcissus, Op. sp. (*Zittel Ceph. Stramberg*, pl. XIX, fig. 4). — Forme voisine de *Boissieri* et d'*Occitanicus*. En diffère par des côtes moins tuberculeuses vers l'ombilic, plus serrées, bifurquées assez régulièrement; l'interruption sur le dos est très peu nette dans l'échantillon de Claret.

Hoplites incompositus, Retowski (pl. XII, fig. 1-6). — Fragments de tours assez typiques D'autres exemplaires se rapportent à la variété *discrepans* Ret. (pl. XII, fig. 7). — L'échantillon qui correspond à cette dernière forme provenant du champ de tir de Saint-Hippolyte est intéressant en ce que l'on observe une interruption sur la dernière partie du tour, ce qui ne semble pas exister dans la première partie, d'après Retowski.

Hoplites sub-Chaperi, Retowski (pl. XII, fig. 3-4). — Je rapporte à cette espèce des fragments d'échantillons très adultes, à tubercules très prononcés, paraissant abondants dans les divers gisements et dont il est difficile de donner une détermination bien exacte. — La Massette, route de Pompignan, la Cadière, Prades.

Hoplites rarefurcatus, Pictet (*Mél. paléontologiques*, pl XVI, fig. 2). — Un échantillon bien typique de Claret.

Hoplites pexiptychus, Uhlig (*Rossfeldschichten*, pl. IV, fig. 4-5 [1]; = *Roubaudi* d'Orb. Kilian). — Exemplaire typique. — La Cadière. — Existe dans le Tithonique supérieur, le Berriasien et le Valanginien où elle devient abondante.

Hoplites Carpathicus Zittel (*Stramberg Ceph.*, pl. XVIII, fig. 4). — Fragments de tours voisins de la forme de Stramberg. — Claret.

Hoplites Malbosi, var., Pictet (*Mél. pal.*, pl. XIV). — La Cadière, niveau inférieur calcaire.

Hoplites Euthymi, Pictet (*Mél. pal.*, pl. XIII, et 4e liv., p. 38). — La Cisterne près la Cadière.

Hoplites af **Malladæ**, Kilian (*Mission d'Andalousie*, pl. XXXI, fig. 6). — Un échantillon en mauvais état. — La Cadière (Calcaires inférieurs).

Hoplites du groupe **Andræi**, Kilian (*Andalousie*, pl. XXXII, fig. 1). — On peut rapprocher de cette espèce un échantillon de la Cisterne près la Cadière, à tours relativement étroits présentant nettement deux rangées de tubercules, l'une au milieu des flancs, l'autre sur le dos. Les côtes, tantôt simples, tantôt bifurquées, mais le plus souvent simples, sont fortes et nettement infléchies

[1] Uhlig, Zur Kenntniss der Cephalopoden der Rosfeldschichten (*Jahrbuch der Kais. Kon. Geologischen Reichsanstalt*, 1885).

en avant. L'état de l'échantillon ne permet pas de donner un nom d'espèce à cette forme certainement différente de tout ce qui a été décrit dans le Berriasien.

Hoplites nov. sp. — J'ai recueilli deux échantillons d'un *Hoplites* du groupe de *Boissieri*, à côtes régulièrement bifurquées, légèrement falciformes, ne présentant aucun tubercule, ni près de l'ombilic, ni sur les flancs, et s'inclinant assez fortement en avant à partir du tiers externe. — Claret, champ de tir de Saint-Hippolyte.

Holcostephanus Negreli, Math. sp. — Espèce abondante à la Cadière et à Claret. — Des échantillons de grande taille, recueillis par M. Kilian dans la première de ces localités, existent à la Faculté des Sciences de Grenoble.

Holcostephanus, nov. sp. La Cadière. — Forme de petite taille, se rapprochant un peu d'*Holcostephanus Theodosiæ*, Retowski (pl. X, fig. 1), mais en différant par l'interposition, entre les côtes tuberculées et trifurquées, d'une ou deux côtes bifurquées.

Pecten Astieri (d'Orb.), Pictet (*Mél. pal.*, p 260) = *P. Euthymi*, Pictet (*Id.*, pl. XXI). — Abondant. La Cadière, Claret.

Pygope diphyoïdes. — Claret, Saint-Hippolyte, la Cadière.

Terebratula, **Rhynchonella**. Plusieurs espèces.

Sur les vingt-cinq espèces de Céphalopodes citées ci-dessus, onze formes sont essentiellement caractéristiques de la *zone à Hoplites Boissieri* (*Hoplites Boissieri*, *Occitanicus*, *calistoïdes*, *Ponticus*, *Euxinus*, *incompositus*, *sub-Chaperi*, *Malbosi*, *Euthymi*; *Holcostephanus Negreli*). D'autres ont leur maximum de fréquence dans le Tithonique supérieur (*Hoplites Privasensis*, *Carpathicus*, *Calisto*, *abcissus*, *Malladæ*, *Andræi*). Quelques espèces enfin, telles que *Phylloceras semisulcatum*, *Haploceras Grasi*, *Hoplites pexiptychus*, se rencontrent depuis le Tithonique et montent jusque dans le Valanginien.

Rôle orographique du Berriasien. — La nature de la roche, délitable à l'air, a permis l'érosion facile des assises berriasiennes. Il en est résulté des plaines d'une étendue parfois assez considérable, comme les plaines de Pompignan et de Conqueyrac, existant en contre-bas des reliefs tithoniques. Dans d'autres points (plaine de Prades), le Berriasien a donné lieu à une surface à peu près plane entrecoupée par une série de petits ravins peu profonds, provenant du ruissellement superficiel des eaux.

II. *VALANGINIEN*

Généralités. — Cet étage, qui se reconnaît facilement dans le Gard, devient de moins en moins net à mesure que l'on s'avance dans le Sud du département de l'Hérault.

Distingué dans la partie méridionale du Gard par Emilien Dumas, sous le nom d'*Etage des marnes à Bélemnites plates*, il a été étudié à diverses reprises dans cette même région, en particulier par M. Jeanjean qui a reconnu la succession suivante au-dessus du Berriasien [1] :

1° Marnes argileuses grises à *Bel. latus*, *conicus*, *Am. semisulcatus*, *Grasianus*, *Calypso*, *Terebratula tamarindus*;

2° Marnes argileuses jaunes à *Bel. pistilliformis*, *subfusiformis*, etc., *Cidaris pretiosa*.

Plus au Sud, dans le département de l'Hérault, où les assises sont assez peu fossilifères, M. Bleicher [2] distingue seulement un Néocomien inférieur correspondant au Berriasien et au Valanginien et un Néocomien supérieur correspondant à l'Hauterivien.

M. de Rouville [3] indique l'existence de marnes valanginiennes à *Belemnites latus* sans distinguer de niveau.

Bordure du Plateau Central. — C'est sur le bord du Plateau Central que l'on observe le plus nettement le Valanginien, fossilifère en ce point. La coupe suivante indique le passage au Berriasien :

1. Calcaire marneux gris clair, bien lité, à faune de Berrias.

Hoplites Occitanicus, Pict. sp.
Hoplites Boissieri, Pict. sp.
Haploceras Grasi, d'Orb. sp.

Les assises supérieures deviennent un peu plus marneuses au sommet.

2. Marnes bleues feuilletées à petits fossiles pyriteux :

[1] *Néocomien et Tithonique*, p. 15.
[2] Bleicher, *Études de géologie pratique dans les environs de Montpellier.*
[3] De Rouville, *Tableau des terrains qui composent le sol de l'Hérault.*

Belemnites (Duvalia) latus, Blain. **Haploceras Grasi**, d'Orb. sp.
Bel. (Hibolites) pistilliformis, Bl. **Ptychoceras**, sp.
Hoplites Thurmanni, Pict. sp.

3. Assises de calcaires marneux, entremêlées de marnes jaunâtres sans fossiles.

4. Calcaires marneux bleus et jaunes, formant le sommet de la colline de Beaucels. Ces assises n'occupent pas une surface considérable ; elles ont été enlevées dans toute la plaine, et ce sont les assises n° 3 qui se montrent jusqu'au Thaurac.

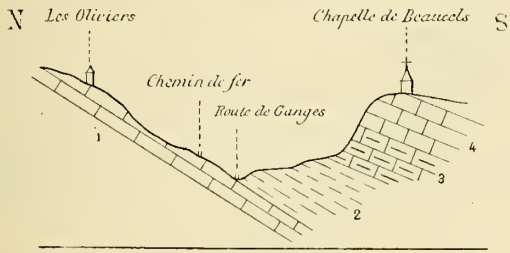


Fig. 9. — Coupe de Beaucels.

On suit pied à pied les *marnes valanginiennes* entre Beaucels et Saint-Hippolyte-du-Fort où elles sont en général assez pauvres en fossiles.

Coupe de la Salle de Gour. — En suivant la bordure de la plaine de Pompignan, on peut observer, en montant le chemin de la Salle de Gour, la succession suivante :

1. Calcaires marneux gris bleuâtre, en bancs bien lités, séparés par des bancs plus marneux.

2. Calcaires marneux se délitant en fragments arrondis, renfermant :

Belemnites (Duvalia) latus, Blainv.
Hoplites cf. **Boissieri**, Pict., en mauvais état.
Holcostephanus Astieri, d'Orb., sp.

3. Marnes gris jaunâtres.

4. Calcaires jaunes en surface, bleus en profondeur, bien lités.

5 Calcaire marneux alternant avec des marnes,

Hoplites neocomiensis, d'Orb. sp.

6. Les bancs calcaires deviennent de moins en moins épais à mesure que l'on monte dans la série, et passent à des marnes feuilletées gris bleu, à petits rognons ferrugineux.

7. Bancs calcaires minces de couleur jaunâtre.

Nautilus Malbosi, Pictet.

Hoplites neocomiensis, d'Orb. sp.
Hoplites amblygonius, Neum. et Uhl.

8. Marnes grises avec

Hoplites amblygonius, Neum. et Uhl.

9. Calcaires marneux, blanc jaunâtre, en petits bancs.
10. Abrupt de calcaire gris jaunâtre de couleur terne (Hauterivien inférieur).

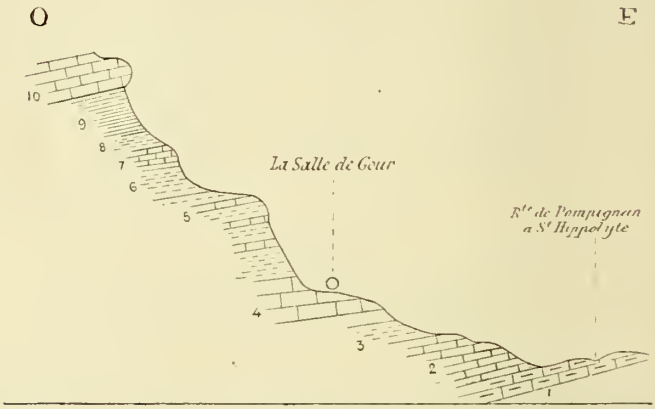


Fig. 10. — Coupe de la Salle de Gour.

Cette succession montre très nettement, en ce point, la présence de la zone supérieure du Valanginien à *Hoplites amblygonius*, possédant les caractères si constants de cette zone dans tout le Bassin du Rhône : une alternance de marnes et de calcaires marneux ordinairement jaunâtres. Les marnes inférieures à fossiles pyriteux ne semblent pas riches en ce point. Les fossiles, à l'état de moules calcaires, sont le plus souvent aplatis et déformés.

Bordure méridionale du Bassin de Pompignan. — La bordure méridionale du Bassin de Pompignan offre un beau développement de ces mêmes assises en continuité directe avec le Berriasien fossilifère.

Cette coupe a été donnée à diverses reprises par M. Jeanjean ; elle se montre, avec les mêmes caractères, à la montée du Causse (montée d'Artigues) et au château de Mirabel.

Au-dessus des assises du Berriasien qui forment la plaine s'étendant entre le village de Pompignan et le château de Mirabel, s'observe la succession suivante :

1. Assises marneuses calcaires feuilletés s'observant directement derrière le Château; elles renferment :

Hoplites pexiptychus, Neum.
Hoplites Calisto var. **Berthei**, Toucas.
Haploceras Grasi, d'Orb. sp.

2. Calcaires marneux très feuilletés en bancs bien réglés

Belemnites (Duvalia) latus, Blainv.

3. Marnes gris bleuâtre très feuilletées renfermant

Belemnites (Duvalia) latus, Blainv.

4. Bancs marno-calcaires peu épais, jaunes et bleus.
5. Marnes bleues, identiques aux précédentes, sans fossiles.
6. Bancs de marno-calcaires jaunes et bleus.
7. Calcaires marneux bicolores, facilement délitables à l'air en fragments arrondis.
8. Calcaires miroitants pétris de débris de *Crinoïdes*, formant le sommet de la colline et supportant le château ruiné.

Les assises 2 et 3 représentent le niveau à petites Ammonites ferrugineuses, on en a du reste trouvé en ce point; 5-7 correspondent à la partie supérieure du Valanginien, l'Hauterivien commençant probablement avec le n° 8. Les preuves paléontologiques me manquent encore pour affirmer cette attribution d'une manière certaine.

Coupe de la montée du Causse. — En sortant de Pompignan par la route de Valflaunès, et se dirigeant vers la colline située au Sud du village, on observe encore nettement la superposition du Valanginien sur le Berriasien. Le profil ci-joint donnera une idée de cette succession :

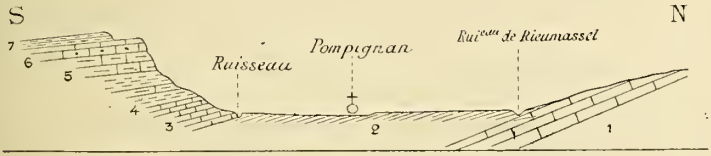


Fig. 11. — Coupe de la plaine de Pompignan.

Les assises 1 et 2 renferment la faune typique du Berriasien et forment la plaine de Pompignan. Ces assises sont un peu plus calcaires à leur base. Elles renferment en abondance :

Hoplites Boissieri, Pict. sp.
Hoplites Occitanicus, Pict., sp.
Haploceras Grasi, d'Orb., etc.

L'assise 3, qui affleure au pied de la montée, consiste en calcaires marneux d'un gris bleuâtre où l'on peut recueillir encore quelques échantillons écrasés du groupe de l'**Hoplites Boissieri**.

Ces assises deviennent un peu plus marneuses et un peu plus jaunes au sommet (n° 4), et renferment une faune particulière de *baguettes d'Echinides* signalée par M. Jeanjean. Elles correspondent à ce qu'Emilien Dumas a appelé dans le Gard la *zone à Belemnites pistilliformis*, à la partie supérieure du Valanginien. Les espèces citées de ce point sont les suivantes [1] :

Belemnites (Hibolites) pistilliformis, Blainv.
Aptychus Didayi, Coquand.
Ostræa, sp.
Terebratula Moutoni, d'Orb.
Cidaris pretiosa, Desor.
Cidaris pustulosa, A. Gras.
Acrocidaris Meridanensis, Cot.
Acrocidaris minor, Desor.
Pseudodiadema floriferum, Cot.
Pentacrinus neocomiensis, Desor.

Cette zone paraît représenter la *zone de l'Hoplites amblygonius*. Au-dessus vient une série de calcaires marneux gris jaunâtre (n° 5), puis des calcaires à cassure miroitante (n° 6) qui représentent probablement la base de l'Hauterivien. La colline se termine par une série de minces assises marneuses devenant plus calcaires au sommet et renfermant de nombreuses traces d'organismes problématiques (traçes de Vers, etc.). Elles constituent la surface du plateau du Causse.

Mamelon de Seyrac. — Dans la plaine de Conqueyrac, entre Saint-Hippolyte et Sauve, on observe encore un affleurement très net de Valanginien fossilifère. J'ai donné plus haut la coupe de cette localité (voy. fig. 8); je me bornerai à citer ici les espèces que j'ai rencontrées en ce point :

Belemnites(Duvalia)latus, Blainv.
Belemnites (Hibolites) cf. **pistilliformis**, Blainv.
Lytoceras, sp.
Phylloceras semistriatum, d'Orb. sp.
Phylloceras, sp.
Hoplites neocomiensis, var. d'Orb. sp.
Hoplites asperrimus, d'Orb. sp.
Hoplites Thurmanni, Pict. et Camp. sp.
Haploceras Grasi, d'Orb. sp.

[1] Les Echinides qui font partie de cette liste ont été déterminées par M. Cotteau et font partie des collections du géologue de Saint-Hippolyte (renseignements de M. Jeanjean).

Ces marnes sont couronnées par des calcaires marneux jaunâtres sans fossiles représentant la *zone de l'Hoplites amblygonius*.

Région de Claret. — La composition du Valanginien est la même dans la région de Claret, qui n'est en somme que le prolongement du bassin de Pompignan sous le plateau du Causse. J'ai indiqué plus haut que le calcaire berriasien était surmonté par une série de calcaires en dalles peu épaisses, où l'on peut recueillir près du hameau des Embruseales :

Hoplites Thurmanni, Pict. et Camp. sp.

parfois de grande taille et bien typique. Puis viennent des marnes plus ou moins jaunâtres à **Belemnites (Duvalia) latus**. Blainv. sp.

Les calcaires à *Hoplites Thurmanni* sont surmontés, auprès de la Matane, de calcaires marneux grisâtres se délitant facilement en feuillets renfermant :

Hoplites amblygonius, Neum. et Uhl.
Hoplites groupe **regalis**, Bean.

Ce dernier horizon se suit très facilement dans la direction du Sud au pied du Plateau du Causse. Une série de coupes peuvent s'observer entre Claret et Valflaunès; elles sont toutes constituées de la manière suivante :

Coupe relevée le long de la route de Valflaunès à Pompignan, à partir du point marqué Fournel sur la carte d'état-major.

1. Calcaires marneux grisâtres se débitant en fragments irréguliers, renfermant quelques **Hoplites** écrasés du groupe **regalis**.
2. Marnes bleues, calcaires, très feuilletées, bien visibles au-dessus de Fournel, sans fossiles.
3. Marnes jaunâtres entremêlées de petits bancs calcaires.
5. Calcaires gris jaunâtre miroitants, formant un abrupt de 5 à 6 mètres de haut.
6 Assises marneuses.
7. Abrupt calcaire avec traces de Vers, un peu miroitant.
8. Calcaires marneux jaunâtres alternant avec des bancs marneux.
9. Calcaire compact blanc jaunâtre recouvrant la surface du Causse.

Ces dernières assises ne renferment pas de fossiles et paraissent correspondre à la base de l'Hauterivien (à partir du n° 5?).

Saint-Loup. — Au Saint-Loup, la composition est sensiblement la même; le Valanginien est représenté par des couches marneuses

sans fossiles, se reliant progressivement à la base avec le Berriasien par des bancs de plus en plus calcaires, et passant aussi à leur partie supérieure à des calcaires de teinte plus claire, représentant l'Hauterivien.

Sur le flanc Nord du Saint-Loup, entre Notre-Dame-de-Londres et Ferrières, la composition est analogue. Au Berriasien typique, mais peu fossilifère, succèdent des marnes à fossiles assez rares, où l'on peut cependant constater la présence de

Hoplites neocomiensis, d'Orb. sp.

à l'état de moules calcaires peu abondants. Ces marnes sont surmontées par des calcaires miroitants formant le sommet du plateau du Causse.

Région des bois de Carnas et de Gailhan. — Plus à l'Est, dans la région qui s'étend entre le Vidourle et le bassin de Sommières, la série valanginienne devient plus intéressante par suite de l'introduction de niveaux marneux à *Bélemnites*. La coupe suivante, menée à partir du flanc Ouest du bois de Paris, vers le hameau de Massargues, montre la succession normale dans cette région.

Sur le Tithonique supérieur du bois de Paris vient reposer :

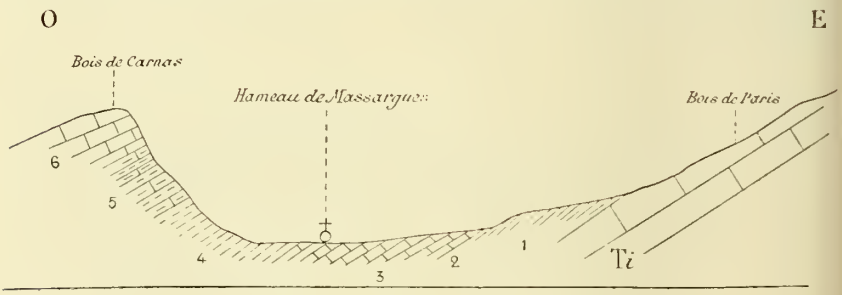


Fig. 12. — Coupe de Carnas.

1. Calcaires marneux en plaquettes minces, dans lesquels s'intercale un petit niveau de 2 à 3 mètres d'épaisseur de marnes grumeleuses renfermant quelques débris de **Brachiopodes** de petite taille indéterminables.

2. Calcaires marneux peu épais, contenant quelques rares débris d'**Hoplites** indéterminables.

3. Bancs de calcaires gris terne, parfois bleutés, sans fossiles.

4. Marnes gris bleuâtre à Bélemnites :

Belemnites beskidensis, Neum. et Uhl.

5. Calcaires marneux alternant avec les marnes avec :

Hoplites amblygonius, Neum. et Uhl.

6. Calcaires marneux blanc jaunâtre, plus résistants, peu fossilifères, renfermant :

Hoplites Castellanensis, d'Orb. sp.

Les assises n°s 1 et 2 représentent le Berriasien; le n° 6 indique le niveau le plus supérieur du Valanginien, niveau malaisément discernable de l'Hauterivien inférieur.

La composition du Valanginien est la même tout le long du bois de Carnas, où les marnes à Bélemnites acquièrent un développement considérable. Auprès du Mas Neuf, dans les calcaires marneux inférieurs aux marnes s'observent les espèces suivantes de Céphalopodes :

Lytoceras subfimbriatum, d'Orb. sp.
Hoplites groupe de **amblygonius**, Neum. et Uhl.
Hoplites groupe de **regalis**, Bean.
Holcostephanus du groupe **psilostomus**, Neum. et Uhl.
Crioceras cf. **Emerici**, d'Orb.

Les marnes superposées renferment en abondance[1] :

Belemnites (Duvalia) Emerici, Raspail.

Elles sont surmontées par des calcaires blanc jaunâtre du Valanginien supérieur à *Hoplites Castellanensis*.

La coupe du bois de Gailhan est à peu près la même. Les marnes bleues à Bélemnites, bien développées au Nord du village de Gailhan et auprès de la croix de Gailhan, sont assez fossilifères; j'y ai recueilli :

Belemnites (Duvalia) dilatatus, Blainv. type.

accompagnée de formes intermédiaires entre **Duvalia dilatata** et **Duvalia Gervaisi**, E. Dumas.

Ces mêmes couches renferment une série de tronçons de **Belemnites** du groupe de **pistilliformis**.

[1] Emilien Dumas, dans la *Description géologique du Gard*, p. 368, signale de ce point précis *Belemnites pistilliformis*, *Belemnites dilatatus*. Il considérait ces marnes non comme valanginiennes, mais comme correspondant à son étage 3, c'est-à-dire à l'*Hauterivien à Spatangues*.

J'ai pu y observer en outre :

Holcostephanus psilostomus, Neum. et Uhl.

Au-dessus de ces marnes et tout près de la route, on peut recueillir dans des bancs calcaires alternant avec des lits marneux :

Hoplites amblygonius, Neum. et Uhl.
Hoplites regalis. Bean.

Puis vient, formant le sommet de la colline du bois de Carnas, une série de calcaires marneux blanc jaunâtre, parfois bleutés, mais plus résistants, où l'on peut recueillir :

Toxaster granosus, d'Orb. sp.
Hoplites Castellanensis, d'Orb. sp.

indiquant nettement le sommet du Valanginien et peut-être même la base de l'Hauterivien.

Ces calcaires forment le revers Ouest de la colline du bois de Gailhan, et vont très probablement butter par faille contre les marnes à Bélemnites du bois de Carnas.

Feuille de Montpellier. — La composition du Valanginien est plus difficile à établir sur la feuille de Montpellier, par suite de l'absence presque complète de fossiles à ce niveau.

La coupe de la colline s'étendant entre le Vidourle et Sussargues est extrêmement importante à cet égard, malgré l'absence de faune dans les horizons inférieurs.

On peut constater, en effet, sur les bords du Vidourle, des calcaires marneux et des marnes peu fossilifères, appartenant probablement à la base du Valanginien. Puis vient une série assez puissante de calcaires, plus compacts et plus résistants, auxquels succèdent des assises de calcaires à débris de **Crinoïdes,** très miroitants, formant le revers de la colline qui a son point de départ à Villetelle et s'étend du côté du Sud vers Lunel. Ces assises deviennent un peu plus marneuses à leur partie supérieure ; elles sont nettement surmontées par des assises à faune de l'Hauterivien inférieur se développant entre Saint-Seriès et Saturargues.

Cette coupe rattache donc nettement au Valanginien supérieur les

calcaires à débris de Crinoïdes sans fossiles, que l'on rencontre dans toute l'étendue de la feuille de Montpellier.

Ces derniers calcaires se rencontrent dans la région de Castries, où ils forment la partie terminale du Néocomien. Ils ont fourni auprès de ce village **Rhynchonella peregrina**[1] de Buch.

Plus à l'Ouest, je rapporte, à ce même niveau les calcaires qui forment la colline bordant le bassin tertiaire de Teyran du côté de l'Est et du Sud. Ces calcaires se prolongent vers l'Ouest par les collines dominant Jacou et Clapiers du côté du Sud ; ils surmontent partout une série de calcaires marneux grisâtres, assez friables, constituant la petite dépression située au pied du relief jurassique du Crès.

Les calcaires miroitants supérieurs renferment auprès de Jacou un certain nombre de **Brachiopodes** appartenant aux espèces suivantes :

Rhynchonella peregrina, de Buch. **Terebratula Moutoni**, d'Orb.
Terebratula Campichei, Pict. **Glossotyris hippopus**, Rœm. sp.

La coupe que l'on peut relever le long de la route de Castelnau à Clapiers montre les relations de ces assises avec les couches sous-jacentes.

1. Falaise du Jurassique supérieur déversée vers le Nord, formant un abrupt un peu au-dessus du moulin de Naviteau.

2. Premières assises néocomiennes marneuses froissées et comprimées par glissement, contre le Jurassique.

3. Calcaires marneux jaunâtres en bancs minces, en partie couverts par la végétation, dont les bancs se redressent à mesure que l'on s'avance vers le Nord et finissent par plonger dans la direction du Nord (plongement normal).

4. Calcaires bicolores assez compacts, exploités pour la fabrication de la chaux.

5. Calcaires à débris de **Crinoïdes** renfermant les **Brachiopodes** cités ci-dessus.

6. Eocène inférieur représenté par des grès ferrugineux grossiers.

du Valanginien. Les n°s 1 à 4 correspondent à la partie inférieure.

Les assises n° 5 paraissent représenter la partie la plus élevée

[1] De Rouville, Compte rendu de la course à Saint-Aunès, etc. Réunion extraord. de la Soc. géol. à Montpellier (*B. S. G. F.*, 2e série, t. XXV, p. 924).

de ce même étage. Le Berriasien qui devrait normalement exister en succession continue avec le Jurassique supérieur du plateau de Castelnau, a disparu en profondeur par étirement; il n'en reste plus comme trace que les quelques assises laminées se trouvant au pied de la falaise jurassique.

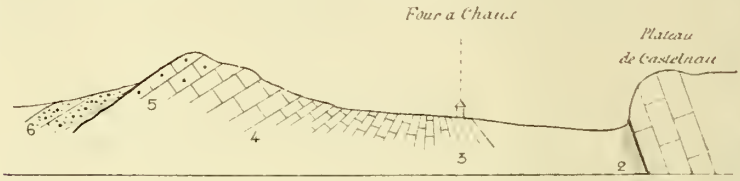


Fig. 13. — Coupe le long de la route de Castelnau à Clapiers.

Sur l'autre rive du Lez, dans le parc de la Valette, les phénomènes se sont encore accentués. Il est facile de constater que les assises les plus élevées du Valanginien avec :

Serpula recta.
Rhynchonella peregrina de Buch.

viennent se mettre en contact presque direct avec le Tithonique coralligène, bien apparent à peu de distance de la porte du parc de la Valette.

Le long du mur, on peut constater cette même série *déversée vers le Nord*, les assises néocomiennes paraissant plonger sous le Tithonique coralligène, comme l'ont observé depuis longtemps les géologues qui se sont occupés de la région.

En partant de la porte du parc de la Valette et descendant vers le fond du vallon, on relève la succession suivante, plongeant dans la direction de Montpellier et paraissant se continuer assez régulièrement :

1. Bancs compacts de calcaires blancs tithoniques, se montrant jusque près de la porte de la Valette.
2. Calcaires rosés un peu froissés au contact du Tithonique, appartenant au Crétacé.
3. Bancs lumachelles à moules de Bivalves indéterminables avec débris rares de **Serpula recta.**
4. Marnes calcaires jaunâtres en plaquettes.
5. Bancs à fragments de bivalves indéterminables, **Pholadomya** sp., **Serpula recta.**

6. Marnes calcaires gris jaunâtre peu épaisses.
7. Calcaires résistants à pâte fine.
8. Bancs minces de calcaires marneux gris jaunâtre alternant avec des marnes.

Ces dernières assises sont recouvertes par le tuf quaternaire de la vallée du Lez, à partir de la petite porte du parc de la Valette.

Cette disposition rend, comme on le voit, l'âge géologique des couches à *Serpula recta* et *Rhynchonella peregrina* extrêmement difficile à préciser; cependant on peut affirmer, par comparaison avec la coupe de Castelnau à Clapiers et par la nature pétrographique de ces assises, qu'elles appartiennent à un niveau extrêmement élevé du Valanginien, peut-être même à la base de l'Hauterivien[1].

LISTE PALÉONTOLOGIQUE DU VALANGINIEN[2]

a) *Zone inférieure.*

Belemnites (Duvalia) latus, Blainville (*Mém. sur les Bélemnites*, pl. V, fig, 10). — Echantillons typiques. – Marnes à fossiles pyriteux: Beaucels près Ganges, Seyrac près Pompignan.

Belemnites (Duvalia) Emerici, Raspail (Bayle, *Explic. carte géol.*, t. II, pl. XXIII, fig. 10). — Echantillons de petite taille peu typiques. — Beaucels.

Belemnites (Hibolites) pistilliformis, Blainville. — Exemplaires jeunes. — Beaucels.

[1] L'âge des couches à *Rhynchonella peregrina* de la Valette a été longtemps l'objet de discussions dont il ne me semble pas inutile de donner ici quelque idée. En 1853, M. de Rouville rattache avec raison les couches de la Valette au Néocomien, sans préciser exactement le niveau; il indique, dans une série de coupes, le plongement de son Néocomien sous l'Oxfordien. En 1868, la question de l'âge des couches est reprise à la *Réunion de la Société géologique*. M Coquand conteste l'âge néocomien des marbres à Serpules de la Valette et tend à les considérer comme les représentants du Jurassique supérieur. M. de Rouville (*B. S. G F.*, 2e série, t. XXIX), maintient l'âge jurassique des calcaires blancs et rattache à la base du crétacé les couches à *Terebratula diphya*, les couches à *Rhynchonella peregrina*. M Dieulafait, en répondant à cette même note, maintient la position de ces mêmes couches à un niveau plus élevé que M. de Rouville et en fait du Néocomien moyen; il considère les couches de calcaire blanc comme appartenant au moins en partie à la formation crétacée. M. Bleicher, en 1872, considère, à l'exemple de M. de Rouville, les marbres de la Valette comme un facies latéral du Valanginien inférieur.

[2] M. Kilian a bien voulu déterminer une partie des échantillons faisant partie de cette liste.

Phylloceras semistriatum, d'Orb. *(Pal. Fr. Ter. Crét.*, pl. XLI, fig. 3-4). — Echantillons pyriteux de petite taille bien conformes au type d'Orbigny. — Seyrac.

Phylloceras sp. — Echantillons pyriteux indéterminables spécifiquement.

Haploceras Grasi, d'Orb. *(Pal. Fr. Ter. Crét.*, pl. XLIV). — Très abondants dans les marnes à fossiles pyriteux de petite taille. — Seyrac, Beaucels.

Hoplites pexiptychus (Uhlig, *Rossfeldschichten*, pl. IV, fig. 4-5). = *Hoplites Roubaudi* (d'Orb.), Kilian. — Les échantillons de Beaucels se rapprochent de la figure 3 de M. Kilian[1], qui semblent différer du type de Uhlig par des tours plus arrondis et un peu moins larges. Echantillons pyriteux de petite taille.

Hoplites neocomiensis, d'Orb. *(Pal. Fr. Ter. Crét.*, pl. LIX, fig. 8-10). — Formes typiques à côtes fines de Seyrac: des échantillons calcaires de la salle de Gour semblent appartenir à cette même espèce.

Hoplites cf. **neocomiensis**. — Je réunis provisoirement sous ce nom, d'après l'avis de M. Kilian, une série de formes voisines de *neocomiensis* qui se rencontrent dans tous les niveaux à fossiles pyriteux des Basses-Alpes, et qui mériteraient de recevoir des noms distincts. — Beaucel, Seyrac.

Hoplites Thurmanni, Pict. et Campiche (Kilian, *Note préliminaire sur les calcaires du Fontanil*[2], pl. V, fig. 1). — Echantillons pyriteux de Beaucels, présentant absolument les caractères de la figure de M. Kilian; les côtes sont peut-être un peu moins rectilignes. Un exemplaire de Seyrac offre avec la figure de Pictet et Campiche *(Crét. de Sainte-Croix*, pl. XXXIV et XXXIV *bis)* la même différence que l'échantillon précédent (inflexion des côtes plus prononcée en avant). Présence d'étranglements typiques.

Hoplites asperrimus, d'Orb. sp. *(Pal. Fr. Ter. Crét.*, pl. LX, fig. 45). — Exemplaire de petite taille, pyriteux, un peu plus renflé que le type, tubercules très accentués. — Seyrac.

Lytoceras, sp. — Pyriteux, de petite taille, indéterminable. — Beaucels, Seyrac.

Holcostephanus Astieri, d'Orb. sp. *(Pal. Fr.*, pl. XXVIII, fig. 1-2). — La Salle de Gour près Saint-Hippolyte.

Ptychoceras sp. — Echantillons incomplets, pyriteux. — Beaucels.

Terebratula tamarindus, Sow. sp. Pictet), *Mél. pal.*, pl. XXVI, fig. 1-2) — Beaucels.

Rhynchonella contracta d'Orb. *(Pal. Fr. Ter. Crét.*, t. IV, pl. CDXCIV, fig. 6-12). — Beaucels.

b) *Zone supérieure.*

Belemnites (Duvalia) latus, Blainv. — Croix de Gailhan, montée d'Artigues (Pompignan).

[1] *Bul. S. G. F.*, 3e série, t. XVI, pl. XVII, et Montagne de Lure.
[2] *Bul. des travaux du Laboratoire de géologie de Grenoble*, 1890-1891.

Belemnites (Duvalia) dilatatus, Blainville *(Mém. sur les Bel.*, pl. V, fig. 18). — Exemplaires se rapportant exactement à la variété figurée par Blainville et par Bayle (pl. XXXII, fig. 3). — La Croix de Gailhan, Carnas, hameau de Cabannes.

Belemnites (Duvalia) Gervaisi, E. Dumas *(Descr. géol. du Gard*, pl. I, fig. 2-3). — Forme typique, de Gailhan (marnes au Nord du village). — Un certain nombre d'individus de cette localité sont intermédiaires entre la forme **dilatatus** et la forme **Gervaisi**.

Belemnites (Duvalia) Emerici, Raspail. — Gailhan.

Belemnites (Hibolites) beskidensis, Uhl. *(Wernsdorf. Sch.*, pl. 1, fig. 3). — Bois de Carnas. Marnes à Bélemnites.

Belemnites (Hibolites) pistilliformis, Blainville *(Mém. sur les Bélemnites*, pl. V, fig. 14). — Carnas (hameau de Cabannes), côte d'Artigues (Pompignan).

Belemnites. — Fragments nombreux appartenant à une espèce de petite taille se rapportant probablement à **Belemnites bipartitus,** d'Orb. *(Pal. Fr.*, pl. III, fig. 6-12). Signalée déjà à la Croix de Gailhan et à Lecques par E. Dumas.

Nautilus Malbosi, Pictet *(Mél. pal.*, pl. IX, fig. 2 et 3). — Echantillons silicifiés de la salle de Gour.

Hoplites amblygonius, Neum. et Uhl. *(Am. aus den Hilsbildungen* [1], pl. XXXVI et XXXVII). — Forme abondante dans la plupart des gisements du Valanginien supérieur; elle se trouve en exemplaires ordinairement écrasés, qu'il est souvent malaisé de séparer de la forme suivante. — Croix de Gailhan, la salle de Gour près Saint-Hippolyte, montée d'Artigues (Pompignan, Bois de Carnas, le Vabre près Claret, etc.)

Hoplites regalis, Bean *(in* Pavlow.). — Existe dans le même gisement et dans le même état de conservation, ce qui rend parfois les déterminations un peu douteuses. — Hameau de Cabannes près Carnas, Bois de Gailhan.

Hoplites Brandesi, V. Kœnnen *(esp. non encore figurée)*. — Un fragment de tour (déterminé par M. Kilian) se rapportant très exactement à un moulage du type de l'Allemagne du Nord. C'est une forme du groupe de *Hoplites longinodus*, Neum. — Couches supérieures du Valanginien, Saint-Hippolyte-du-Fort.

Holcostephanus psilostomus, Neum. *(Am. Hilsbild.*, pl. XXXII, fig. 2). — Exemplaires dans les marnes à Belemnites. — Croix de Gailhan, Carnas (hameau de Cabannes).

Lytoceras subfimbriatum, d'Orb. *(Pal. Fr.*, pl. XXXV). — Hameau de Cabannes.

Terebratula Moutoni, d'Orb., Pictet *(Mél. pal.*, pl. XXV, fig. 4). — Croix de Gailhan, marnes à Bélemnites ; Jacou près Montpellier.

Terebratula Campichei, Pictet *(Sainte-Croix)*. — Jacou.

Glossothyris hippopus, Rœm. (Pict., *Mél. pal.*, pl. XXV, fig. 3). — Jacou.

[1] *Palæontographica*, Band. XXVII, 1880-1881.

Rhynchonella peregrina, de Buch. sp. (d'Orb., *Pal. Fr.*, pl. CDXCIII). — Jacou, la Valette, signalée à Castries.

Toxaster granosus? d'Orb. — Un échantillon en mauvais état, partie supérieure du Valanginien. — Bois de Gailhan.

Serpula recta. — Très abondant à la Valette près Montpellier.

Cette faune est, comme on le voit, nettement répartie en deux niveaux. Le niveau inférieur, à fossiles pyriteux de petite taille, conserve absolument les caractères typiques de la faune des marnes décrites dans le reste du Bassin du Rhône, sous le nom de *Zone des marnes à Hoplites Roubaudi :* abondance des *Bélemnites* du groupe des *Duvalia*, et surtout des *Hoplites* voisins de *neocomiensis*. *Haploceras Grasi*, qui était déjà apparu dans le Berriasien, continue à se montrer dans tout le Valanginien.

La faune du niveau supérieur présente les plus grands rapports avec la faune décrite en Allemagne, dans le Hils, par la fréquence des *Hoplites amblygonius* et *regalis*. Il faut noter, en outre, l'apparition de niveaux *à Bélemnites* très importants à la partie supérieure du Valanginien dans le département du Gard, et la disparition à peu près complète des *Céphalopodes* dans le Valanginien de la région de Montpellier, pour faire place à un facies à débris de Crinoïdes à caractère plus côtier.

III. *HAUTERIVIEN*

Généralités. — La partie supérieure du Néocomien de la région de Montpellier était divisée par M. de Rouville en deux niveaux :

1° Les assises de calcaires marneux et de marnes à Bélemnites plates avec *Ammonites cryptoceras*, et *Toxaster complanatus :*

2° Calcaire compact, massif, avec *Diceras* et *Pecten quinquecostatus*.

Emilien Dumas désignait ce même niveau sous le terme de 3e Etage néocomien, *du Calcaire jaune et bleu, à Spatangoïdes ou zone du Toxaster complanatus*.

M. Bleicher, en 1872, se bornait à reconnaître, dans les environs de Montpellier, un *Néocomien moyen*, qu'il subdivisait par la nature pétrographique de la roche, sans indiquer la faune particulière à

chacune de ces subdivisions. Une partie de son Néocomien moyen paraît correspondre à la partie supérieure du Valanginien.

Distribution géographique. — L'Hauterivien ne semble pas être représenté dans les environs immédiats de Montpellier; ce n'est qu'au Saint-Loup et dans toute la partie méridionale du département du Gard que cet Etage a un développement de quelque importance.

Région de Saturargues. — Saturargues est le point le plus méridional où l'on rencontre la base de l'Hauterivien le plus typique. J'ai donné plus haut la coupe des bords du Vidourle à Saturargues (voy. p. 124). Au-dessus des calcaires miroitants à débris de Crinoïdes qui constituent le relief placé entre le Vidourle et le village de Saturargues, s'élève une série de calcaires marneux devenant plus résistants au sommet. Ces calcaires, parfois un peu siliceux, renferment une faune remarquable de Céphalopodes. J'ai pu recueillir les formes suivantes :

Holcostephanus perinflatus, Mat. sp.
Holcostephanus Sayni, Kilian.
Holcostephanus Atherstoni, Shar. (= *multiplicatus* Neum.).
Hoplites du gr. de **longinodus** Uhl.
Hoplites nov. sp. du groupe de **Arnoldi,** Pict.

auxquels se joignent des Ostréidés très abondants :

Exogyra Couloni, Defr. sp., parfois de grande taille.
Alectryonia macroptera, Sow.

et des Echinides :

Toxaster retusus Lamk (= *complanatus*).

Ces assises sont immédiatement recouvertes par les cailloutis bartoniens. L'ensemble de cette faune est, comme on le voit, nettement hauterivienne, mais semble appartenir plutôt à la partie inférieure de l'Etage.

L'Hauterivien se prolonge vers le Nord dans la direction de Saint-Seriès avec les mêmes caractères ; les Céphalopodes sont moins abondants et la faune est surtout constituée par :

Toxaster retusus, Lamk.
Exogyra Couloni, Defr.

qui sont extrêmement fréquents.

Un affleurement de même nature s'observe auprès de Beaulieu et forme la continuation naturelle des lambeaux de Saint-Seriès et de Saturargues sous les cailloutis de l'Eocène moyen.

Bois de Gailhan et de Carnas. — Plus au Nord, dans la région des bois de Gailhan et de Carnas, j'ai rattaché avec doute, à la partie terminale du Valanginien, une série de calcaires formant les sommets des collines que je viens de citer. Leur faune est assez pauvre en individus, mais l'on peut y rencontrer :

Hoplites Castellanensis, d'Orb. sp.
Hoplites du groupe de **longinodus**, Neum. et Uhl.

qui sembleraient plutôt se rapporter à la base de l'Hauterivien. Les calcaires formant la cuvette du bassin tertiaire de Lioue apparaissent de l'autre côté du bassin et contiennent une faune franchement hauterivienne, où abondent principalement :

Toxaster retusus, Lamk.
Exogyra Couloni, Defr.

M. Jeanjean [1] a en outre signalé dans les mêmes assises, auprès de la ferme Leyris et du mas de Planque, près Quissac, des **Crioceras** du groupe de **Duvali**. M. Torcapel [2] tend plutôt à faire de ces assises un niveau élevé de l'Hauterivien et les rattache à son Barutélien.

Plus au Nord, l'Hauterivien acquiert une importance considérable, dans la région de Sauve au vallon de Sebene ; mais cette région est en dehors des limites de mon travail.

Région de Saint-Hippolyte. — Dans la région de Saint-Hippolyte comme dans la région de Gailhan, au-dessus des marnes et calcaires marneux du Valanginien supérieur, commence une série d'assises beaucoup plus calcaires, dont l'âge précis est difficile à assigner ; elles terminent les collines qui dominent Saint-Hippolyte. La présence dans ces couches de

Holcostephanus gr. de **bidichotomus**, d'Orb. sp.
et de **Toxaster retusus**, Lamk.

m'engage à les rapporter à la base de l'Hauterivien.

[1] Jeanjean, *Néocomien et Tithonique.*

[2] Torcapel, *Comptes rendus des collaborateurs du service de la carte géologique*, 1894-1895. Feuille du Vigan.

Plus à l'Ouest, la ligne de collines qui sépare le vallon de la Cadière du bassin tertiaire de Montoulieu se termine encore par des calcaires hauteriviens ; la coupe suivante donnera une idée du passage du Valanginien à l'Hauterivien dans cette région :

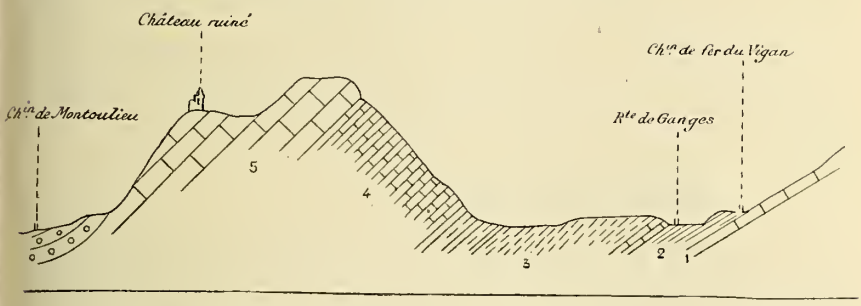


Fig. 14. — Coupe de la plaine de la Cadière à la hauteur du château de Montoulieu.

Berriasien . . { 1. Calcaires gris clair, à faune de passage entre le Tithonique supérieur et le Berriasien.
2. Couches marneuses à **Hoplites Boissieri.**

Valanginien. . { 3. Calcaires marneux très feuilletés et marnes alternant; assises surtout marneuses à leur partie moyenne, correspondant aux marnes à *Belemnites latus* et petites *Ammonites* pyriteuses (non fossilifères en ce point).
4. Calcaires marneux devenant de plus en plus compacts à mesure que l'on s'avance vers la partie supérieure de l'assise. Ces bancs renferment vers leur partie supérieure :
Hoplites Brandesi, v. Kœnnen.

Hauterivien . . { 5. Calcaires jaunâtres, parfois de teinte un peu rosée, d'autres fois gris et bleu, renfermant :
Holcostephanus Sayni, Kilian.
Exogyra Couloni, Defr. abondante.
Toxaster retusus, Lamk.

Oligocène . . { 6. Cailloutis et conglomérats tertiaires (horizon des Lignites de Montoulieu).

Plateau du Causse. — Au Sud de la plaine de Pompignan, à la montée du Causse, on a vu, par les coupes données précédemment, qu'il était impossible de séparer la partie supérieure du Valanginien de l'Hauterivien. Ce dernier paraît représenté en ce point et sur toute la surface du Causse par une série de calcaires miroitants à emprein-

tes diverses, rappelant des moulages de perforations de Vers. Ces assises deviennent plus franchement coralligènes vers le Sud, où elles sont représentées par un calcaire blanc saccharoïde avec débris de Polypiers bien visibles sur le sommet du Mont Hortus. MM. de Rouville et Delage [1] ont signalé à la partie supérieure de ce massif deux niveaux pouvant se rapporter à l'Hauterivien ; le premier, assez pauvre en fossiles au Saint-Loup même, est fossilifère à Valflaunès où l'on peut constater la présence des formes suivantes :

Nautilus pseudo-elegans.
Hoplites radiatus, Brug. sp.

J'ai recueilli en outre, dans ce gisement, un certain nombre d'échantillons de grande taille, généralement usés, se rapportant à des formes du groupe de :

Hoplites longinodus, Neum. et Uhl.

auxquels se joignent :

Exogyra Couloni, Defr.
Toxaster retusus, Lamk. (= *complanatus*).

A la partie supérieure existe un deuxième niveau attribué par ces auteurs à la base de l'Urgonien (Cruasien de M. Toreapel).

Ce dernier horizon me paraît représenter seulement un faciès coralligène de la partie supérieure de l'Hauterivien. L'Urgonien manque dans toute la région de Montpellier et la partie méridionale du Gard.

LISTE PALÉONTOLOGIQUE DE L'HAUTERIVIEN

Hoplites du groupe de **longinodus.** — Cette forme confondue autrefois sous le nom d'*Ammonites cryptoceras*, d'Orb., paraît assez fréquente dans les divers gisements hauteriviens. — Valflaunès, Saturargues, Saint-Hippolyte-du-Fort, Bois du Fesc, etc.

Hoplites af. **Arnoldi,** Pictet et Campiche (*Crétacé de Sainte-Croix*, pl. XXXV). — Cette forme, assez voisine de l'espèce de l'Hauterivien de Sainte-Croix, en diffère par des côtes plus falciformes, moins rectilignes

[1] *Description du Saint-Loup*, p. 22.

Les côtes principales portent assez régulièrement deux tubercules, l'un situé près de l'ombilic, l'autre vers le milieu de la largeur du tour. De ce deuxième tubercule partent deux côtes infléchies en avant, très fortement interrompues sur le dos. Entre ces côtes principales s'intercalent en général deux ou trois côtes simples s'atténuant avant d'atteindre l'ombilic. Ces côtes sont parfois bifurquées vers le tiers interne. — Saturargues.

Hoplites radiatus, Brug. sp. — Signalé à Valflaunès par MM. de Rouville et Delage.

Holcostephanus Sayni, Kilian (*Note stratigr. sur les env. de Sisteron* [1], p. 733). (= *Am. Astieri*, d'Orb., variété à côtes fines). — Les échantillons de cette espèce, déterminés par M. Kilian, sont assez fréquents à Saturargues et à Montoulieu près la Cadière.

Holcostephanus Atherstoni, Sharpe, sp. (=*multiplicatus*, Neum. et Uhl. t. XXIII, 1895. *Hilsbildungen*, pl. XXXIII, fig. 2, *non* Römer). — Un exemplaire de Saturargues (Gard).

Holcostephanus perinflatus, Math. sp. (*Rech. pal. dans le Midi de la France*, 2e partie, pl. B-XX, fig. 7). — Exemplaires de grande taille. Se rencontre dans le Valanginien supérieur avec *Holcostephanus psilostomus* et *Ostrea Couloni* à Moustier-Sainte-Marie [2]. Existe aussi, d'après M. Kilian, à la base de l'Hauterivien, à la limite du Valanginien, avec les *Crioceras*. M. Paquier a retrouvé cette même forme dans la Drôme au même niveau.

Holcostephanus af. **bidichotomus,** Leym. (d'Orb., *Pal. Fr. Ter. Crét.*, pl. LVII, fig. 3).

Pinna Robinaldi, d'Orb. (*Pal. Fr. Ter. Cret*, pl. 330, fig. 1-2-3).— Saturargues.

Exogyra Couloni, Defr. sp. (d'Orb., *Pal. Fr.*, pl. CDLXVI et CDLXVII, fig. 1-3). — Exemplaires parfois de grande taille — Abondante dans tous les gisements : Saturargues, Saint-Hippolyte-du-Fort, Montoulieu, Valflaunès, etc.

Alectryonia macroptera, Sow. sp. (*Min. conch.*, t. V, pl. CDLXVIII, fig. 2-3). — Espèce fréquente à Saturargues. Signalée à Valflaunès.

Arca, Pholadomya. — Moules internes, indéterminables spécifiquement.

Toxaster retusus, Lamk (= *Toxaster complanatus*, Ag. [3]) Très fréquent dans tous les gisements hauteriviens. — Saturargues, Valflaunès, Saint-Hippolyte-du-Fort, etc.

Cette faune, par sa composition, indique seulement la présence de l'Hauterivien inférieur. *Hoplites Castellanensis*, *Holcostephanus perinflatus* en particulier appartiennent à la fois aux assises les plus

[1] *Bul. Soc. géol. Fr.* Réunion extraordinaire dans les Basses-Alpes.

[2] Kilian et Léenhardt, Sur le Néocomien des environs de Moustiers-Sainte-Marie (*B. S. G. F.*, pl. XXIII, p. 974, 1895).

[3] Voir à ce sujet la note de M. Kilian (*Note stratig. des environs de Sisteron*, p. 736).

élevées du Valanginien et de la base de l'Hauterivien. Il faut remarquer aussi l'abondance des *Ostrea Couloni* et des *Toxaster retusus* qui caractérisent nettement les *facies à Spatangues* du sommet du Valanginien et de la base de l'Hauterivien.

Extension du Crétacé inférieur dans les régions voisines. — Je ne m'étendrai pas sur l'extension et les rapports du Crétacé dans la partie méridionale du Bassin du Rhône; ce sujet vient d'être magistralement traité par M. Kilian. Je me bornerai à faire remarquer que la base de la série *(zone à Hoplites Boissieri)* peut être considérée, dans le département du Gard, comme absolument typique. Le Valanginien et l'Hauterivien appartiennent au facies mixte de M. Kilian : Valanginien vaseux, Hauterivien à Spatangues.

Le Valanginien paraît de plus en plus littoral à mesure que l'on s'avance vers l'Ouest, les facies à débris de Crinoïdes et de calcaires miroitants se substituant progressivement au facies vaseux, et cela surtout à la partie supérieure du Valanginien, comme dans la région de Beaucaire, ainsi que l'a fait remarquer M. Kilian [1] : « Ces deux étages (Valanginien et Hauterivien) deviennent difficiles à séparer et les formes communes se multiplient tout comme dans le Hils. »

Du côté de l'Ouest, le Néocomien fait complètement défaut, le Crétacé supérieur débutant dans l'Aude, suivant MM. Léenhardt et Viguier, par l'Urgo-Aptien. Dans les Pyrénées et les Corbières, l'émersion semble avoir été complète depuis le Jurassique supérieur jusqu'à l'Urgo-Aptien [2].

[1] Kilian, *Note stratig. env. de Sisteron*, p. 735.

[2] L. Carez, Composition et structure de la région adjacente des Pyrénées (*B. S. G. F.*, 3e série, t. XX, p. 502).

Résumé du Crétacé inférieur dans le Bas-Languedoc.

Il résulte du rapide exposé que l'on vient de lire que le Crétacé inférieur succède au Jurassique supérieur, sans solution de continuité dans la sédimentation.

On peut reconnaître à la base une zone inférieure, débutant par des assises plus ou moins calcaires, devenant plus marneuses à la partie supérieure et constituant un Berriasien à faune caractéristique : *Hoplites Boissieri*, *Occitanicus*, *Holcostephanus Negreli*. Les assises les plus inférieures présentent encore un certain nombre de types appartenant au Tithonique le plus élevé, tel que *Hoplites abcissus*, *H. Carpathicus*, *H. Maladæ*, *H. Andræi*, etc. Les assises marneuses sont surtout remarquables par la prédominance des *Hoplites* des groupes *Boissieri* et *Calisto*, se rapprochant souvent beaucoup des formes russes décrites par M. Retowski.

Le Berriasien est très développé dans le Sud du Gard (région de Saint-Hippolyte) et moins fossilifère aux environs de Montpellier, où il occupe d'assez vastes surfaces (région de Prades).

Le Valanginien débute dans le Gard par un niveau marneux à petits fossiles pyriteux. Cet horizon ne se rencontre plus sous cette forme dans le Sud du département de l'Hérault et même dans la région du Saint-Loup, où des marnes à peu près dépourvues de fossiles représentent seules le Valanginien inférieur.

La partie supérieure du Valanginien se charge de calcaire dans la région de Saint-Hippolyte, du bois de Carnas et de Gailhan. Elle se montre surtout caractérisée par des formes absolument analogues à celles du Hils : *Hoplites amblygonius* et *regalis*, avec leurs nombreuses variétés qui indiquent un niveau constant. Dans l'Est de notre région (Carnas, Gailhan), les marnes calcaires de ce niveau alternent avec les marnes à Bélemnites (*Duvalia lata*, *dilatata*, *Emerici*, etc.).

Dans la région de Montpellier, le Valanginien supérieur est représenté par une alternance de calcaires miroitants à débris de *Crinoïdes*, ordinairement colorés en bleu et en jaune, très pauvres en Céphalopodes. C'est à ce niveau que l'on doit rapporter les

calcaires à *Serpula recta* et *Rhynchonella peregrina*. Ce facies semble être l'indice d'une côte émergée à peu de distance. Il termine la série crétacée inférieure aux environs immédiats de Montpellier.

La partie supérieure du Valanginien est difficile à séparer de la base de l'étage Hauterivien qui est beaucoup plus calcaire, et où domine le *facies à Spatangues*. Cet ensemble de couches calcaires est essentiellement caractérisé à sa base par *Hoplites Castellanensis* et des formes assez nombreuses du groupe *Holcostephanus Astieri*. L'Hauterivien supérieur fait défaut dans le Sud du département de l'Hérault, sauf au Saint-Loup, où une série de calcaires saccharoïdes à Polypiers semble indiquer l'établissement de récifs coralliens à la partie terminale de cet étage.

Je n'ai pu constater nulle part la présence du Barrémien, ni sous le facies à Céphalopodes, ni sous le facies récifal (Urgonien).

Au point de vue géographique, notre région reste immergée pendant tout le Crétacé inférieur, avec cependant tendance à un mouvement d'exhaussement se faisant sentir dans la direction de l'Ouest.

CHAPITRE VI

LE CRÉTACÉ SUPÉRIEUR

I. *BAUXITE*

La partie moyenne et supérieure du Crétacé, à partir du sommet de l'Hauterivien, fait absolument défaut, au moins sous la forme de dépôts marins, dans la région qui nous occupe. Ce manque de dépôts, depuis le Barrémien jusqu'au Danien, est la preuve d'une émersion de toute la région pendant cette longue période. Les facies à Rudistes que prennent les différents niveaux du Crétacé supérieur dans la basse vallée du Rhône, la région des Corbières et des Pyrénées, attestent l'exhaussement progressif du fond de la mer à partir du Barrémien, dans la région périméditerranéenne.

Cette surface continentale a laissé comme preuve de son existence dans le Bas-Languedoc quelques dépôts d'origine chimique, conservés au fond des anfractuosités des terrains sous-jacents, sous forme de *dépôts sidérolithiques*. C'est seulement au pourtour du Bassin Villeveyrac que se sont développés les dépôts connus sous le nom de *Bauxite*.

La Bauxite, hydrate d'alumine avec silice et oxyde de fer, de teinte ordinairement blanche ou rougeâtre, avec grains oolithiques d'oxyde de fer, a reçu son nom de la ville des Baux en Provence, où cette formation est bien développée.

M. Collot l'a étudiée avec soin [1], à la fois en Provence et dans le Languedoc. J'emprunte à cet auteur l'analyse des échantillons du bassin de Villeveyrac :

[1] Collot, *B. S. G. F.*, 3e série, t. XV, 1886-1887, p. 331.

	Echantillons très alumineux et friables.	*Variété siliceuse.*
Alumine.	78,10	43,20
Sesquioxyde de fer. . .	1,02	7,25
Silice et acide titanique. .	5,78	34,40
Eau.	15,10	15,15

La Bauxite se rencontre sur tout le bord du massif jurassique qui entoure le bassin dans des poches fermées à leur partie inférieure, dont, par conséquent, le remplissage n'a pu se faire que par le haut. Ces poches sont très activement exploitées sur toute la bordure du Bassin et, en particulier, suivant la ligne du chemin de fer de Montpellier à Paulhan. Elles sont recouvertes par les assises les plus basses du bassin de Villeveyrac ; le dépôt est donc antérieur au Bégudien de Provence. D'autre part, il a été démontré qu'elles sont postérieures aux dépôts Urgoniens de cette dernière région. L'âge de ces couches se trouve donc limité, comme je l'ai indiqué plus haut, au Crétacé supérieur. M. Collot [1] précise encore l'âge en disant « que tout se passe comme si la Bauxite s'était répandue en couche transgressive sur une surface émergée appartenant aux divers étages géologiques de l'Infra-Lias à l'Urgonien, et n'avait été recouverte que plus tard seulement par un premier sédiment dont l'âge varie, suivant les lieux, du Cénomanien au Danien ».

On n'a jamais rencontré dans ces couches de débris organiques ; néanmoins on ne peut mettre en doute que la Bauxite soit autre chose qu'un dépôt sidérolithique, d'origine continentale, indiquant par suite, une émersion importante du Bas-Languedoc et de la Provence à l'époque du Crétacé supérieur. C'est une formation analogue aux dépôts sidérolithiques si fréquents à tous les niveaux et remplissant les fentes des calcaires. La présence très fréquente d'oolithes de sesquioxyde de fer est un des caractères les plus constants de cette sorte de dépôts qui, par suite, sont, le plus souvent, d'une teinte rouge ou jaune plus ou moins foncée.

[1] Collot, Age de la Bauxite dans le Sud-Ouest de la France *(Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 10 janvier 1887).

II. *LA SÉRIE LACUSTRE DE LA FIN DU CRETACÉ (Etage de Rognac*, Math.).

Généralités. — Nous venons de voir que la période allant du Gault au Sénonien correspondait à une émersion complète du Bas-Languedoc et de la Provence. Cette phase continentale continue jusque dans le Tertiaire. Elle est attestée à la fin du Crétacé par l'établissement d'un vaste lac se prolongeant probablement vers l'Ouest, jusqu'au pied des Pyrénées.

La Bauxite est en effet recouverte par une puissante série de couches plus ou moins gréseuses à la base, devenant plus calcaires au sommet, mais d'origine essentiellement continentale ou lacustre. La faune bien caractéristique offre les points de ressemblance les plus étroits entre la Provence et le Languedoc.

Historique. — Dès 1862, M. Matheron [1] a indiqué cette ressemblance et délimité les différents termes de l'*Etage de Rognac* dans la région de Montpellier. Ses comparaisons sont restées classiques, à part quelques erreurs d'interprétation au sujet du parallélisme des couches de Provence et du Languedoc avec le Bassin de Paris.

En 1868, M. Matheron reprend la coupe du Bassin de Villeveyrac, puis M. de Rouville [2] donne une figuration du terrain et discute la position relative de ces couches avec le nouveau terme de *Garumnien* qui venait d'être créé par Leymerie.

Dans une note parue la même année à la Réunion de la Société géologique de Montpellier, Leymerie [3] reconnaît nettement l'ensemble du Bassin de Villeveyrac, comme correspondant à son *Garumnien*.

Dès cette époque, l'âge crétacé des assises du Bassin de Villeveyrac était établi ; les quelques lignes qui suivent indiquent du reste nettement l'état de la question :

« M. Matheron pense que tout l'ensemble de marnes, de cal-

[1] Matheron, *Recherches paléontologiques sur les dépôts fluvio-lacustres*, Marseille, 1862.

[2] De Rouville, *B. S. G. F.*, 2e série, t. XXV, p. 936.

[3] Leymerie, *B. S. G. F.*, 2e série, t. XXV, p. 904 et diagramme.

caires et de grès lacustres qui forment le Bassin de Villeveyrac, inférieur au Garumnien, mais postérieur aux lignites de Fuveau, est évidemment de la période de la craie supérieure... Les calcaires des Dentelles correspondent aux *calcaires* à **Lychnus** de Rognac, dont ils renferment la faune et représentent, dans la série lacustre, l'horizon de la craie de Maëstricht [1]. »

M. de Rouville, dans l'*Hérault géologique*, se prononce formellement sur l'âge crétacé supérieur des dépôts du Bassin de Villeveyrac, mais sans donner d'indications précises de niveau; enfin l'*Atlas d'anatomie stratigraphique*, du même auteur, donne une bonne coupe de cette même région.

Distribution géographique. — C'est seulement dans la vallée de l'Hérault et dans le Bassin de Villeveyrac que le Danien lacustre acquiert de l'importance. Un autre petit lambeau, de dimension très réduite, existe sur le flanc Sud de la Gardiole auprès de Mireval.

Aspect général. — La disposition générale des assises daniennes est surtout intéressante à étudier dans le Bassin de Villeveyrac, où l'érosion a donné un caractère tout particulier à la région. Ces assises, étant toutes composées d'une alternance de grès rougeâtres et de calcaires, ont été plus ou moins entamées par les différents agents atmosphériques. Il en est résulté une série de barres concentriques, plongeant toutes dans la direction de l'Ouest, les assises calcaires donnant lieu à des reliefs plus importants que les grès durcis.

Les premières assises gréseuses entre la bordure jurassique et Villeveyrac ont été facilement entamées et forment une plaine à peu près horizontale. Alors s'élève la barre calcaire de Villeveyrac. A partir du village, la plaine reprend et correspond à une série nouvelle d'assises gréseuses s'étendant jusqu'à l'abbaye de Vallemagne. En ce point reviennent des barres calcaires beaucoup plus importantes; la première, accidentellement redressée jusqu'à la verticale, a été découpée par l'érosion et donne les pittoresques escarpements connus sous le nom de *dentelles de Vallemagne*.

Bassin de Villeveyrac. — La coupe suivante, relevée à partir de la gare de Villeveyrac, en se dirigeant vers le village, et se prolongeant dans la direction de l'abbaye de Vallemagne, donnera la disposition de ces assises.

[1] *B. S. G. F.*, 2e série, t. XXV, p. 939.

1. Grès mollassiques rosés.
2. Marnes rosées, à grumeaux calcaires.
3. Grès mollassiques semblables au n° 1.
4. Marnes rougeâtres.
5. Banc de pisolithes.
6. Banc calcaire à fossiles indéterminables. Ce sont probablement ces couches qui ont fourni à M. Matheron [1] la faune suivante :

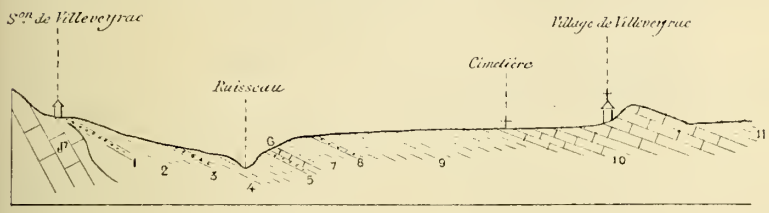


Fig. 15. — Coupe du Bassin de Villeveyrac.
J^7 Tithonique.

Helix, sp.
Physa doliolum, Math.
Physa af. **prisca**, Noulet.
Bulimus, de grande taille.
Cyclostoma, sp.

7. Marnes rosées.
8. Bancs un peu plus gréseux renfermant des débris de Reptiles ; c'est de ces assises que doivent provenir les débris signalés par Gervais, d'après les échantillons que lui a communiqués M. Bleicher.
9. Marnes blanchâtres ou rosées.
10. Grès calcaires blanc jaunâtre mollassiques (*grès de Villeveyrac*, Math.), contenant **Unio Cazalisi**, Math. affleurant sous le village de Villeveyrac.
11. Marnes rougeâtres alternant avec des grès calcaires mollassoïdes.
12. Marnes grumeleuses blanches et jaunâtres continuant jusqu'auprès de l'abbaye de Vallemagne.
13. Bancs calcaires compacts, redressés auprès de l'abbaye de Vallemagne, constituant une barre saillante importante. Cette assise est extrêmement fossilifère. On peut recueillir dans ces assises la faune caractéristique de la barre de Rognac :

Vivipara Dieulafaiti, Roule.
Vivipara Bosquiana, Math.
Bauxia disjuncta, Math.
Cyclophorus heliciformis, Math.

[1] Matheron, *Recherches sur les ter. fluvio-lacustres*, p. 39, 1862.

Toutes les parties de la barre sont extrêmement fossilifères.

14. Au-dessus de la barre de Vallemagne commence une puissante série de grès et de marnes rougeâtres alternant avec des calcaires en barres régulières, passant progressivement à l'Eocène moyen sans qu'il soit possible de saisir de démarcation bien nette.

Une coupe détaillée à partir de l'abbaye de Vallemagne fera bien saisir le passage du Danien à l'Eocène.

1. Barre calcaire de l'abbaye de Vallemagne.
2. Bancs gréseux à gros silex.

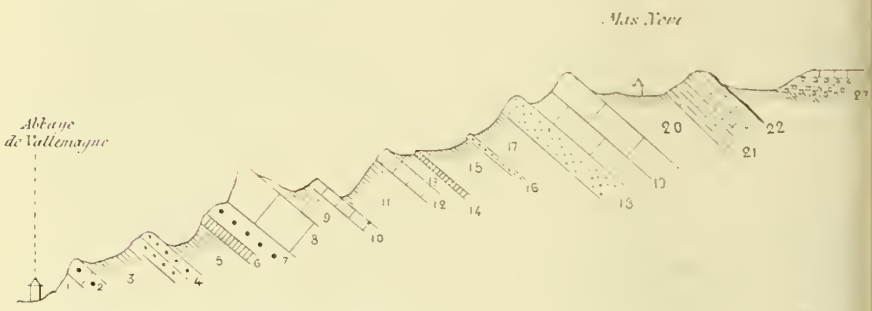


Fig. 16. — Coupe détaillée de l'abbaye de Vallemagne au Mas Novi.

3. Marnes rouges.
4. Bancs calcaires à gros pisolithes faisant saillie.
5. Marnes rougeâtres.
6. Calcaires gréseux.
7. Barre à gros pisolithes.
8. Barre calcaire en bancs épais formant nettement saillie.
9. Marnes rouges.
10. Calcaire grumeleux blanchâtre.
11. Argiles rouges avec intercalation de deux bancs gréseux durcis.
12. Barre de calcaire blanc rosé.
13. Marnes rouges.
14. Petits bancs de calcaires noduleux.
15. Argiles rouges à grumeaux calcaires.
16. Grès grumeleux rouges.
17. Argiles rouges à grumeaux.
18. Banc gréseux durci.
19. Banc calcaire épais.
20. Marnes blanches sur lesquelles est construit le Mas Novi.
21. Calcaire marneux blanc.
22. Bancs de calcaire blanc jaunâtre à **Vivipara Hammeri**, Defr.

Ce banc n° 22 représente l'Eocène moyen *(Calcaire à Planorbis pseudo-ammonius)*. Ce dernier fossile n'a pas encore été trouvé en ce point, mais il n'est pas douteux que des recherches ultérieures le feront découvrir.

On voit donc la difficulté qu'il y a de séparer l'Eocène inférieur des couches du Danien ; peut-être faut-il en placer la limite au-dessus de la barre calcaire n° 8, les argiles rouges correspondant à la base de l'Eocène.

Sur les bancs à *Paludines* viennent reposer en transgression les couches de grès et de poudingues correspondant à la partie terminale de l'Eocène moyen *(grès à Lophiodon)*.

Je signalerai en outre, à la base du bassin de Villeveyrac, sur la bordure Est entre le mas Duc et Veyrac, l'existence d'un banc ligniteux renfermant des débris de fossiles écrasés assez peu déterminables, qui représentent les assises les plus inférieures du Bassin de Villeveyrac ; peut-être doit-on y voir le représentant du Bégudien de Provence, ce qui reculerait l'âge de la discordance qui existe à la base de la série danienne. J'ai pu recueillir dans ces bancs la faune suivante :

Melania Goureti, Roule. cc.
Corbicula, sp.

Bassin de l'Hérault. — Le Danien est bien développé sur la rive gauche de l'Hérault et constitue un massif assez important, prolongement du Bassin de Villeveyrac. La composition en est exactement la même. Il renferme les mêmes fossiles. Les grès inférieurs sont bien développés et les calcaires de la barre de Rognac renferment la faune suivante signalée en 1894 par M. Depéret [1] :

Bauxia, sp.
Cyclophorus heliciformis, Math.

Sur la rive droite de l'Hérault, l'étage de Rognac a été affecté par les nombreux plissements qui existent sur le bord de la Montagne Noire ; la disposition de ces assises est ordinairement en ordre inverse, les couches de Rognac étant déversées sur l'Eocène moyen.

[1] Depéret, *Compte rendu des collaborateurs de la carte de France*, Campagne 1894.

Gardiole. — Au pied de la Gardiole, il existe encore un petit affleurement reposant en complète discordance sur les assises jurassiques.

Il débute auprès de Mireval par un conglomérat surmonté d'une alternance de calcaires marneux et de marnes jaunâtres. Les couches sont à peu près horizontales, mais se relèvent un peu dans la direction de l'Est. A leur partie supérieure, les calcaires marneux deviennent beaucoup plus grumeleux et conservent une teinte blanc jaunâtre. Ils renferment une petite faune lacustre ; les échantillons ordinairement mal conservés, réduits à l'état de moules internes permettent cependant de reconnaître les espèces suivantes :

Physa, sp.
Vivipara Beaumonti, Math. assez abondante.
Vivipara Bosquiana, Math.
Anastomopsis rotellaris, Math

faune qui semblerait indiquer un niveau peu élevé de la série de Rognac. Il faudrait encore probablement rattacher au Danien le petit lambeau de grès blanchâtres, sans aucune relation avec les assises précédentes, qui s'observe au delà de Mireval, au Nord du marais de l'Estagnol, entre Villeneuve et Mireval. L'absence complète de fossiles dans ces couches en rend l'attribution au Danien un peu douteuse.

Faune du Danien. — La faune du Danien, assez riche en individus dans les calcaires de Vallemagne, présente en outre quelques niveaux intéressants à séparer paléontologiquement.

FAUNE DE L'ÉTAGE DE ROGNAC

a) *Niveau inférieur ligniteux* (bordure du Bassin de Villeveyrac).

Melania Goureti, Roule. *(Descr. de quelques coq. foss. du calc. de Rognac*[1], pl. V, fig. 2). — Echantillons écrasés mais bien reconnaissables. Ce type qui existe dans le Fuvélien se rencontre aussi à la base de la zone inférieure de la série de Rognac (Bégudien). C'est très probablement ce dernier niveau qui est représenté par des marnes ligniteuses, de la base du Bassin de Villeveyrac. Espèce commune au bord de la route de Montbazin à Villeveyrac.

Corbicula, sp. — Echantillons de *Corbicules* présentant comme ornementation de simples lignes d'accroissement régulières; trop écrasés pour être déterminés spécifiquement.

[1] *Bul. Soc. Malac. de Fr.*, décembre 1884.

b) *Niveau des dentelles de Vallemagne.*

Cyclophorus heliciformis, Math. sp. = *Cyclophorus Luneli*, Math. sp. (*Cat. meth.*, pl. XXXV, fig. 12). — Ces deux formes réunies avec raison par M. Oppenheim sont fréquentes dans la barre calcaire de Vallemagne; ils sont à l'état de moules internes. Certains exemplaires se rapprochent beaucoup de la forme désignée par M. Roule sous le nom de *Cyclophorus Sollieri* (Roule, *loc. cit.*, pl. V, fig. 10) qui, d'après M. Oppenheim, ne seraient que des jeunes de *Cycl. heliciformis*.

Bauxia. — Ce genre si fréquent dans l'Etage de Rognac a été subdivisé en nombreuses espèces par M. Caziot [1]; M. Oppenheim [2] a supprimé toutes ces espèces mal caractérisées; il n'en reconnaît qu'une seule, **Bauxia bulimoïdes**, Math. sp. — Il y a cependant lieu de distinguer trois formes.

Bauxia disjuncta (Math., *Cat. méth.*, pl. II, fig. 1, 2, 3).
Bauxia bulimoïdes (Math., *id.*, pl. II, fig. 8, 9).

Une 3e espèce, non encore décrite, plus effilée, serait à faire suivant MM. Pellat et Oppenheim. Les deux premières diffèrent par l'allongement de la spire et passent du reste de l'une à l'autre pour former une série continue [3]. *Bauxia disjuncta* est la forme la plus abondante à Vallemagne ; elle est parfois de grande taille.

Vivipara Dieulafaiti, Roule (*loc. cit.*, pl. V, fig. 7). Voir aussi Oppenheim, pl. XVI, fig. 19-20. — Cette forme extrêmement abondante à Vallemagne, se distingue nettement par des tours un peu surbaissés, le dernier en particulier est très développé. Elle diffère de *V. Beaumonti* qui est une forme très voisine, par sa spire plus courte. Les exemplaires de Vallemagne sont absolument conformes à la figure d'Oppenheim.

Vivipara Bosquiana, Matheron (*Cat. méthod.*, pl. XXXVII, fig. 20). — Espèce plus rare, à spire allongée ; tours très arrondis.

c) *Fossiles de Mireval* (pied de la Gardiole).

Physa, sp. — Moules internes non déterminables spécifiquement.

Vivipara Beaumonti, Math. (*Catal. méth.*, pl. XXXVII, fig. 24-25). — Moules internes.

Vivipara Bosquiana, Math. — Moules internes.

[1] Caziot, *Mollusques fossiles des Baux.*

[2] Oppenheim, Binnenfauna provensalischen Kreide (*Palæontographica*, XLII, 1895).

[3] Ces renseignements m'ont été fournis par M. Pellat qui, préparant avec M. Oppenheim une revision de la faune du Crétacé supérieur lacustre, a reconnu la nécessité de conserver les trois espèces citées ci-dessus. Je le prie de recevoir tous mes remerciements pour ces utiles communications.

Anastomopsis rotellaris, Math. (*in* Oppenheim, pl. XVI, fig. 25). — Un échantillon de petite taille.

Cette faune est, comme on le voit, essentiellement typique et rappelle trait pour trait la succession de Provence. Il est donc facile, dans ces conditions, d'établir le parallélisme de ces couches. Le tableau ci-joint résume ces équivalences :

ÉTAGES		PROVENCE	BASSIN DE VILLEVEYRAC	PIED DE LA GARDIOLE	BASSIN DE L'HÉRAULT
ROGNACIEN	Supérieur	Barre calcaire de Rognac à *Cyclophorus heliciformis*, *Vivipara Beaumonti*, *Bauxia bulimoïdes*, etc.	Calcaire des dentelles de Vallemagne avec *Cyclophorus heliciformis*, *Vivipara Dieuiafaiti*, *Bauxia bulimoïdes*.	Manque.	Calcaires compacts de St-Chinian à *Bauxia* et *Cyclophorus heliciformis*.
	Inférieur.	Grès et Marnes à *Reptiles* de la Barque-Fuveau.	Assises gréseuses et marneuses entre Villeveyrac et Vallemagne. Calcaire de Villeveyrac avec *Unio Cazalisi*. Grès bariolés à débris de *Reptiles*.	Manque.	Grès à *Reptiles* de St-Chinian.
BÉGUDIEN . . .		Marnes argileuses et bigarrées de la Bégude avec *Anastomopsis rotellaris*, *Physa Gardannensis*, *Physa doliolum*, *Melania Goureti*.	Calcaires noduleux et marneux à *Physa doliolum*. Grès et marnes bigarrés. Marnes ligniteuses à *Melania Goureti*.	Calcaires marneux à *Physa* et *Anostomopsis rotellaris* de Mireval. Grès et poudingues.	Manque.
FUVÉLIEN . . .		Assises ligniteuses de Fuveau.	Manque.	Manque.	Manque.

Extension géographique des dépôts lacustres à la fin du Crétacé. — M. Collot a indiqué, dans une carte, l'extension approximative des dépôts de l'Etage de Rognac en Provence [1]. La bordure

[1] Collot, *B. S. G. F.*, 3e série, t. XIX.

du lac de la fin du Crétacé dépasserait un peu le Luc et les Arcs à l'Est, puis, se recourbant en une sorte de golfe profond, s'étendrait jusqu'au delà de Draguignan. Le rivage, se dirigeant ensuite vers l'Est, atteindrait les bords du Verdon, puis la Durance, qu'il n'a pas dû beaucoup dépasser. De là il gagnerait le Rhône, où il est impossible de relever aucune trace des affleurements de ce niveau, par suite du recouvrement par le Miocène et le Pliocène. Au delà du Rhône, le rivage s'infléchissait probablement vers le Nord, pour atteindre les environs d'Uzès où l'on observe encore quelques lambeaux de Rognacien (Brouzet).

Le Plateau Central, continué par la Montagne Noire, devait servir de bordure au grand Lac. Ce dernier gagnait ensuite le pied des Corbières, puis se prolongeait à l'Ouest sur les deux flancs des Pyrénées. De ce côté, les travaux ne sont pas encore assez avancés pour qu'il soit permis de hasarder aucune hypothèse. Dans cette région *(Pyrénées-Orientales* et *Haute-Garonne)* les invasions marines de la fin du Crétacé, qui commencèrent à se faire sentir à différentes périodes, démontrent que le lac de la fin du Crétacé ne s'avançait guère au delà.

LA SÉRIE TERTIAIRE

La série tertiaire est essentiellement caractérisée en Languedoc par une alternance d'émersions et de submersions successives de la région. Le mouvement d'émersion, qui avait commencé avec la fin du Crétacé, continue durant tout l'Eocène, donnant lieu d'abord à des dépôts plus ou moins continentaux, puis à des formations franchement lacustres.

A la fin de l'Oligocène, la mer revient dans la région de Montpellier et ne l'abandonne que vers la fin du Tortonien. Le Pontique n'est pas représenté dans notre région et a été probablement une période d'émersion complète.

Nouvelle invasion marine pendant le Pliocène ; mais cette invasion atteint Montpellier seulement, qu'elle dépasse peu durant le Pliocène moyen.

Cette période d'immersion ne dure pas, et de nouveau le régime continental reparaît. La vallée du Rhône, existant en fait depuis le commencement de la période pliocène, déverse pendant la fin de cette même période les énormes masses de cailloutis alpins qui recouvrent la plaine située à l'Est de Montpellier. Pendant ce temps, descendaient de la Montagne Noire des alluvions d'origine purement locale.

Telle est, dans ses grands traits, l'histoire du Tertiaire dans le Bas-Languedoc, sensiblement analogue à celle du reste du Bassin du Rhône.

La série tertiaire est, au point de vue tectonique, le siège d'un grand mouvement, le plus important de la région de Montpellier, qui donne au pays son relief actuel. Nous le placerons avant l'Oligocène.

Le Miocène n'a pas été le siège des efforts orogéniques caractéristiques de la région alpine ; c'est à peine si les assises ont été dérangées de leur horizontalité primitive.

CHAPITRE VII

ÉOCÈNE

I. *ÉOCÈNE INFÉRIEUR*

Historique. — L'Eocène inférieur a été longtemps réuni à l'Eocène moyen, dans un grand *groupe lacustre*, lequel comprenait encore les couches inférieures de l'Oligocène. Cet étage avait été distingué par M. de Rouville en 1853[1] sous le nom de *Sous-étage inférieur marno-caillouteux;* mais il avait malheureusement été confondu en divers points avec l'étage supérieur de l'Eocène moyen, composé comme lui de grès et de cailloutis.

Ces assises semblent avoir été individualisées pour la première fois en 1868[2], par de Saporta, qui, trouvant des points de comparaison entre la faune des travertins de Coulondres près de Saint-Gély-du-Fesc et celle des travertins célèbres de Sézanne, n'hésitait pas à rapporter ces couches à l'Eocène inférieur.

Un peu plus tard, M. Bleicher, dans ses *Etudes sur les environs de Montpellier*[3], en faisait un étage inférieur de la formation éocène sous le nom d'*Horizon de Coulondres*, dans lequel il citait la faune déjà indiquée par de Saporta.

La carte géologique de M. de Rouville (1876) réunit en certains points les couches éocènes inférieures avec les calcaires lacustres à *Planorbis pseudo-ammonius* (Coulondres près Saint-Gély-du-Fesc) et, dans d'autres points, sépare ces couches sous le terme de *Garumnien*. L'individualisation de cette série reste donc à établir.

[1] De Rouville, thèse de géologie, 1853.
[2] *B. S. G. F.*, t. XXV, 2e série, p. 892.
[3] *Rev. Sc. nat. de Montpellier*, p. 72, 1872.

Distribution géographique. — L'Eocène inférieur occupe, sur la feuille de Montpellier, des espaces assez considérables, mais en général assez étroits et limités par les couches de l'Eocène moyen qui l'accompagnent partout.

La bande principale traverse la feuille de Montpellier en écharpe dans presque toute sa largeur, depuis Vérargues à l'Ouest jusqu'à Vendemian à l'Est, en passant par les villages de Clapiers, Grabels, Saint-Paul et Valmalle, Aumelas. Dans toute cette région, l'Eocène inférieur occupe une position constante au pied des affleurements jurassiques ; il a accompagné le Secondaire dans ses mouvements, jusqu'à être parfois déversé sur les terrains plus récents (entre Vendemian et Aumelas).

En outre de cette bande, l'Eocène inférieur se trouve dans le fond des divers anticlinaux N.-S. qui occupent la partie septentrionale de la feuille de Montpellier.

Un autre lambeau intéressant par sa position stratigraphique se rencontre à l'Ouest du Bassin de Villeveyrac, en continuité parfaite avec les couches lacustres terminant le Crétacé supérieur.

Facies lithologique. — L'ensemble des assises qui constituent l'Eocène inférieur, ordinairement de teinte rouge, contraste vivement avec les calcaires blancs lacustres qui lui sont superposés. Ce sont tantôt des *conglomérats* à ciment rouge, tantôt des *grès* avec éléments pisolithiques, soit enfin des *travertins* à flore terrestre. Leur nature détritique assez peu résistante les rend facilement attaquables par les érosions ; il en résulte, au point de vue orographique, des plaines (au nord de Lunel), ou bien de petits vallons (Grabels), ou encore des talus gréseux de peu d'importance à la base des reliefs de l'Eocène moyen. Les travertins un peu plus résistants forment de petites barres calcaires (entre Vendemian et Aumelas), soit de simples bourrelets (Coulondres).

Stratigraphie. — La stratigraphie de ces couches est intimement liée à celle du *calcaire à Planorbis pseudo-ammonius ;* aussi, dans les différentes coupes, nous indiquerons les deux étages ensemble partout où ils sont en relation.

Région de Villeveyrac. — Dans la coupe de Villeveyrac (voy. p. 143), les assises indiquées du n° 8 à 19, semblent appartenir à l'Eocène inférieur ; mais la continuité des assises avec le Danien est tellement nette qu'il n'est pas possible d'établir une limite exacte.

Ces couches sont surtout composées d'argiles rouges alternant avec des bancs de grès grumeleux. La coupe montre nettement la continuité parfaite à la fois de l'Eocène inférieur avec le Danien et l'Eocène moyen. Je n'ai d'ailleurs trouvé aucun fossile dans cette série.

Région de Vendemian. — La coupe suivante donnera une idée de la disposition de l'Eocène inférieur et moyen sur les bords du bassin de l'Hérault un peu au Sud du château ruiné d'Aumelas.

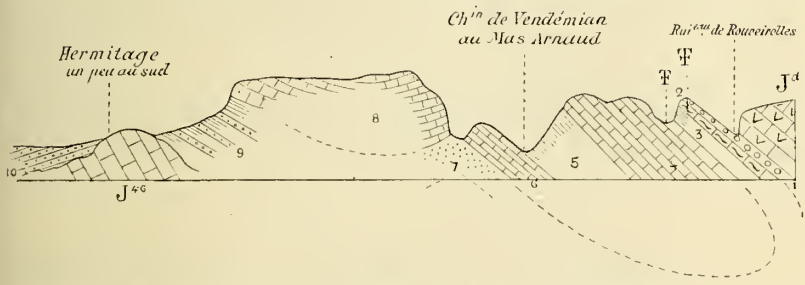


Fig. 17. — Coupe au Sud du château d'Aumelas.

J^{4-6} jurassique supérieur. J^d jurassique supérieur dolomitisé. Ŧ points fossilifères.

1. Conglomérat à éléments volumineux d'origine secondaire.
2. Travertin très résistant extrêmement perforé, renfermant **Flabellaria Gelyensis**, Sap., accompagné de la flore de Saint-Gély-du-Fesc.
3. Marnes jaunes.
4. Calcaires blancs compacts renfermant :

   Planorbis pseudo-ammonius, Schl.
   Limnæa Michelini, Desh.

5. Marnes jaunes du sommet de l'Eocène moyen *(grès à Lophiodon)*.
6. Calcaires à **Planorbis pseudo-ammonius**, Schl.
7. Grès de l'*Eocène inférieur*.
8. Calcaires à **Pl. pseudo-ammonius**.
9. Alternance de grès et de marnes bariolées, formant le revers de la montagne *(Eocène inférieur)*.
10. Grès à **Lophiodon** de la vallée de l'Hérault.

En prolongeant cette coupe vers le Nord, on voit les conglomérats rouges n° 1 prendre de l'importance et se redresser peu à peu, puis reprendre leur position normale contre le Jurassique redressé. Au château ruiné d'Aumelas, la série est continue et l'on peut observer

un conglomérat à ciment rouge extrêmement puissant, dont les éléments proviennent en majeure partie de la destruction d'une barre de calcaire danien. J'ai pu recueillir dans ces blocs calcaires quelques fossiles parfaitement reconnaissables, au pied même du château ruiné[1].

Vivipara Beaumonti, Math.
Bauxia, sp.

Ces bandes de conglomérats se poursuivent très nettement du côté de l'Est, dans la dépression utilisée par le chemin de fer d'intérêt local de Montpellier à Gignac. Une série de coupes relevées dans cette région montrent partout la superposition régulière des couches à *Planorbis pseudo-ammonius* sur les grès de l'Eocène inférieur :

1. Marnes rouges grumeleuses, parfois un peu gréseuses.
2. Conglomérats à ciment rouge, souvent épais et communiquant à la région une couleur rouge sang bien caractéristique.
3. Calcaires à *Planorbis pseudo-ammonius* constituant d'importantes masses montagneuses s'étendant jusqu'à Gignac.

Région de la Boissière. — Au Nord de la Boissière, une coupe détaillée montrera la succession des assises qui, malheureusement, ne présentent aucun point fossilifère.

Cette coupe est menée du Nord-Est au Sud-Ouest, en se dirigeant vers les collines qui dominent la ligne de Montpellier, un peu après la station de la Boissière.

1. Tithonique coralligène.
2. Calcaires grumeleux un peu rosés, blancs, marneux.
3. Marnes blanches.
4. Alternance de marnes jaunes et rosées avec des grès jaunes plus ou moins grossiers.
5. Bancs de calcaires intercalés surtout au sommet de la série.
6. Gros bancs avec nombreux pisolithes de petit diamètre.
7. Grès jaunes et marnes alternant.

[1] Il est facile en outre, en ce point, de se convaincre de la superposition des couches à *Flabellaria Gelyensis*, sur les conglomérats rouges inférieurs. Les travertins forment au-dessus du Mas Arnaud une petite barre peu importante mais bien nette.

8. Grès passant à des calcaires pisolithiques, assez grossiers.

9. Marnes jaunes rosées grumeleuses, grès fins et calcaires marneux blancs.

10. Calcaires compacts blancs à **Planorbis pseudo-ammonius.**

Vallon de Grabels. — Le vallon de Grabels, au Nord-Ouest de Montpellier, présente un beau développement de l'Eocène inférieur. Les argiles rouges, les conglomérats et les grès alternent à la base avec des marnes plus blanches et se terminent à la partie supérieure par des grès grossiers quartzifères. La partie supérieure passe à des calcaires blancs marneux qui renferment auprès du hameau de Valmailhargues :

Strophostoma lapicida, Leufroy. **Bulimus Hopei,** M. de Serres.
Planorbis pseudo-ammonius, Schl. **Bulimus Serresi,** Math.

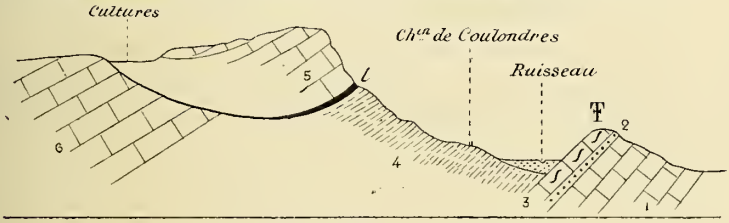


Fig. 18. — Coupe de Coulondres.

espèces appartenant à la base de l'Eocène moyen. J'aurai occasion de revenir plus loin sur cette coupe.

Un peu à l'Ouest de Grabels, on peut constater, dans la colline du mas Matou, une superposition par transgression des cailloutis supérieurs de l'Eocène moyen sur les couches de l'Eocène inférieur.

Région de Saint-Gély-du-Fesc. — La coupe de Coulondres, près de Saint-Gély-du-Fesc, est une des plus intéressantes au point de vue de l'Eocène inférieur, par suite de la présence d'un travertin appartenant à ce niveau.

Un peu au Nord-Est du château de Coulondres, on observe un petit monticule de 4 ou 5 mètres de hauteur, isolé au milieu des vignes. A partir de ce point, en se dirigeant vers l'Ouest dans la direction de la route de Ganges, on peut relever la coupe suivante :

1. Calcaires gris bleuâtre (Néocomien).

2. Grès assez grossiers à grains de quartz irréguliers noyés dans une pâte ferrugineuse ; ils sont rosés par places.

3. Dépôts de travertins blancs très compacts renfermant une flore nombreuse [1] :

Flabellaria Gelyensis, Sap.
Marchantia Sezannensis, Sap.
Magnoliacées, etc.

4. Marnes jaunes gréseuses par places et cultivées en vignes.

5. Calcaires blancs compacts en gros bancs bien lités renfermant :

Melanopsis mansiana, Noul., abondant.

Cette barre très nette en ce point contient à sa base, sur le chemin qui passe au pied du château de Coulondres, un banc de lignites qui a fourni autrefois des débris de

Palæotherium af. **medium**, Cuv.
Xiphodon Gelyense, Gerv.

Si l'on continue un peu à l'Est, sur le plateau, on rencontre un champ cultivé où il est impossible de rien voir ; mais en se portant de l'autre côté du champ, on observe une barre de calcaires blanc rosé, compacts, portant le n° 6 de la coupe, renfermant **Planorbis pseudo-ammonius** et **Limnæa Michelini**, fossiles caractérisant nettement l'Eocène moyen.

Ces dernières couches (n° 6) sont surmontées d'un ensemble de conglomérats et de marnes jaunes, occupant le fond du vallon synclinal de Saint-Gély, et correspondant au Bartonien *(grès à Lophiodon)*.

Telle est l'exposition des faits. On peut les expliquer en admettant que la série de couches portant les n°s 2, 3, 4 et 6 sont une série continue, les couches 5 étant venues, après érosion préalable d'une partie des grès n° 4 et de la barre n° 6, s'établir en discordance complète sur l'Eocène inférieur et l'Eocène moyen. Les couches n° 5 appartiennent à l'Eocène supérieur.

Cette hypothèse, telle que nous l'indiquons ici, avait été émise déjà en 1874 par M. Bleicher [2] et semble extrêmement rationnelle. Ce géologue se bornait à donner une coupe de la localité en indiquant la discordance des couches à *Palæotherium*, sans se prononcer nettement sur les assises situées au-dessous des lignites.

Il est en effet assez facile de se convaincre de l'âge Eocène inférieur

[1] Voir plus loin la liste complète.
[2] Bleicher, *Terrains tertiaires de l'Hérault*, p. 7.

des couches gréseuses n° 4, en se portant un peu plus au Nord, en suivant pas à pas les mêmes couches. Au-dessous de la tour de Vias et de Regamel où la succession est très normale, on peut observer la coupe suivante [1] :

1. Calcaires marneux en plaquettes du Néocomien.
2. Grès jaunâtres, quartzeux et ferrugineux.
3. Grès rosés et marnes jaunâtres et blanchâtres alternant.
4. Barre de calcaires compacts renfermant :

Planorbis pseudo-ammonius Schl.
Limnæa Michelini Desh.

Un peu plus loin sur les bords de la route de Saint-Gély aux Matelles, ces calcaires sont blanc jaunâtre, tachetés de blanc et renferment de nombreux

Vivipara Hammeri, Defr.

5. Marnes, grès et poudingues jaunâtres cultivés en vignes, renfermant par places des rognons pisolithiques.

La barre n° 4 se prolonge régulièrement avec les mêmes fossiles jusqu'aux Matelles, surmontée toujours par l'ensemble des grès n° 5, où l'on a trouvé en ce point un débris de mandibule de

Lophiodon Isselense, Blainv. [2].

C'est la seule localité qui ait fourni des fossiles de ce niveau sur toute l'étendue de la feuille de Montpellier.

Ces grès (n° 5) sont le prolongement certain et bien visible de ceux surmontant les calcaires à *Planorbis pseudo-ammonius* (n° 6 de la coupe de Coulondres).

D'autre part, la position des *travertins* de Coulondres est nettement localisée dans l'Eocène inférieur, au-dessous des *couches à Planorbis pseudo-ammonius*.

Région à l'Est de Montpellier. — Les conglomérats de l'Eocène inférieur, avec leur teinte rouge caractéristique, s'observent dans les environs immédiats de la ville; ils entourent les massifs secondaires du Bois des Seigneurs et de la Valette, puis se prolongent à travers la plaine de Jacou et de Clapiers.

[1] Voir plus loin, la coupe du Bassin de Saint-Gély, au Nord du village, p. 165, fig. 21.
[2] Voir plus loin la description de cette mandibule.

La composition lithologique est toujours la même, mais les points fossilifères n'existent plus. L'élément gréseux domine; on trouve aussi des argiles et des marnes rougeâtres à la base. On peut remarquer, en outre, l'abondance de couches à pisolithes calcaires, souvent ferrugineux, extrêmement fréquents auprès de Clapiers. La superposition des couches à *Planorbis pseudo-ammonius*, *Strophostoma lapicida* et *Bulimus Hopei*, sur les grès inférieurs, s'observe nettement auprès de Teyran.

FLORE DE L'ÉOCÈNE INFÉRIEUR (d'après de Saporta).

Marchantia Sezannensis, Sap. (*Flore des travertins de Sézanne*, pl. 1, fig. 1-8, et *Note sur les calc. de Saint-Gély*, p. 892). — Saint-Gély-du-Fesc (Coulondres).

Pecopteris (Alsophila?) Rouvillei, Sap. — Espèce non figurée. — Coulondres.

Flabellaria Gelyensis, Sap. (*Calcaires de Saint-Gély-du-Fesc*, p. 892), non figuré. C'est l'espèce la plus fréquente à Coulondres et au Sud d'Aumelas. Chaque bloc contient une quantité d'empreintes de feuilles, mais jamais on ne voit la disposition en éventail des folioles indiquées par de Saporta.

Palæodendron? maximum, Sap. (*Calc. de Saint-Gély*, p. 894), non figuré — Coulondres.

Diospyros tyracifolia, Sap. (*Calc. de Saint-Gély*, p. 895), non figuré. — Coulondres.

Diospyros raminervis, Sap. (*Calc. de Saint-Gély*, p. 895), non figuré. — Coulondres.

Magnolia? Sap. (*Calc. de Saint-Gély*, p. 895). — Coulondres.

M. de Saporta conclut de cette flore, où dominent principalement les *Palmiers*, les *Diospyros* et les *Magnoliacées*, l'existence d'un climat tropical, s'étendant sur toute la France méridionale.

II. — *ÉOCÈNE MOYEN*

LUTÉTIEN ET BARTONIEN

Généralités. — L'Eocène moyen du Midi de la France existe toujours en concordance avec l'Eocène inférieur, mais il s'en sépare nettement par la nature de ses sédiments ordinairement calcaires, contrastant avec ceux de l'Eocène inférieur, toujours gréseux ou marneux et bariolés de vives couleurs. Mais ces calcaires, malgré

leur puissance, ne constituent pas à eux seuls tout l'Eocène moyen; il faut y joindre encore une importante assise détritique, superposée aux calcaires et représentant la partie supérieure de cet étage. Ces deux termes que nous étudierons ensemble sont les équivalents bien nets du *Lutétien* et du *Bartonien*.

Historique. — La comparaison des terrains lacustres qui représentent l'Eocène dans la région de Montpellier, avec les terrains de même âge de Provence, appartient à M. Matheron[1]. Ses notes parues d'abord en 1862, puis en 1868, en donnèrent une idée bien complète, à part quelques inexactitudes de détails.

La note de M. Bleicher de 1874[2] établissait plus nettement que cela n'avait été fait jusqu'alors, l'indépendance des couches à *Palæotherium*, par rapport aux couches de l'Eocène moyen et inférieur.

Sur la carte géologique de l'Hérault, M. de Rouville distingue seulement un horizon lacustre inférieur et moyen, en y comprenant l'horizon du *Palæotherium* de Saint-Gély et un horizon supérieur de poudingues et de marnes, qui correspondrait à l'horizon de l'*Anthracotherium de Montoulieu*, par conséquent à l'Oligocène. Ces notations manquent un peu de précision, et, dans la plupart des cas, l'horizon supérieur de M. de Rouville ne représente que la partie supérieure de l'Eocène moyen.

J'ai cherché à établir nettement la chronologie de l'Eocène des environs de Montpellier dans quelques notes parues au *Bulletin de la Société géologique* et au *Bulletin du Service de la carte géologique*. L'une d'elles, en particulier[3], donne sous forme de tableau la succession de l'Eocène sur la feuille de Montpellier.

Enfin, tout récemment, une importante note de MM. de Rouville et Delage[4], reconnaît l'existence de sept termes correspondant à l'Eocène inférieur, moyen et supérieur.

Distribution géographique. — L'Eocène moyen est un des terrains qui occupent la plus vaste étendue aux environs de Montpellier,

[1] *Recherches sur les ter. fluvio-lacustres de Provence et du Languedoc*, et *B. S. G. F.*, 2e série, t. XXV, p. 762.

[2] *Ann. Sc. géologiques*, t. V, 1874.

[3] *Compte rendu des collaborateurs*, p. 120, 1895.

[4] De Rouville et Delage, Note sur l'Éocène et l'Oligocène de la région de Montpellier (*B. S. G. F.*, 3e série, t. XXIV, p. 714).

depuis la vallée de l'Hérault jusqu'au Vidourle. Dans la première de ces vallées, il forme à lui seul la plus grande partie de la bordure Est du bassin, et constitue des reliefs importants atteignant des altitudes de 250 à 290 mètres. Plus à l'Ouest, il s'étend sur toute la dépression synclinale, entre Gignac et Aniane, jusqu'à la vallée de la Mosson. A partir de cette rivière les reliefs n'ont plus aucune importance et ont été détruits par l'érosion. L'Eocène moyen n'en occupe pas moins la surface la plus importante de la région s'étendant jusqu'au bord du Vidourle. Quelques petits bassins isolés comme celui de Saint-Martin-de-Londres, au pied Nord du Saint-Loup, et de Saint-Mathieu-de-Tréviers, Valflaunès, compléteront la nomenclature des points occupés par ce terrain.

Dans les coupes qui vont suivre, la constitution de l'Eocène moyen est ramenée à ces deux termes :

1. **Lutétien.** — *Calcaires à Planorbis pseudo-ammonius, Bulimus Hopei* et *Strophostoma lapicida.*
2. **Bartonien.** — Grès et marnes jaunes avec conglomérat *(grès à Lophiodon).*

Vallée de l'Hérault. — Nous avons vu plus haut que la stratigraphie de l'Eocène moyen se rattachait entièrement à celle de l'Eocène inférieur. Nous nous bornerons donc, pour éviter de nous répéter, à indiquer à la partie supérieure du bassin de Villeveyrac, l'existence d'un calcaire compact, désigné sous le nom de *Calcaires du mas Novi*. Ces bancs renferment :

Vivipara Hammeri, Defr.

Ils reposent directement sur l'Eocène inférieur et en concordance et ont été depuis longtemps attribués à l'Eocène moyen (Lutétien). Sur ces assises reposent transgressivement des conglomérats appartenant au Bartonien (voir la coupe, fig. 16, p. 144).

Plus au Nord, les calcaires inférieurs prennent une grande importance et forment une barre calcaire élevée où l'on peut recueillir en différents points, en particulier auprès d'Aumelas, au point indiqué sur la coupe (fig. 17).

Planorbis pseudo-ammonius, Schl.
Limnæa Michelini, Desh.

Un peu plus au Nord, dans la région de Gignac et d'Aniane, la coupe devient plus normale et présente la succession d'assises, telle qu'elle est indiquée dans la coupe ci-dessous.

L'ensemble calcaire désigné sous le terme $e_{\text{I-II}}$ est extrêmement fossilifère auprès de Pégat. J'ai pu recueillir la faune normale de ces calcaires ; les bancs sont un peu plus marneux vers le sommet de l'assise que vers la base.

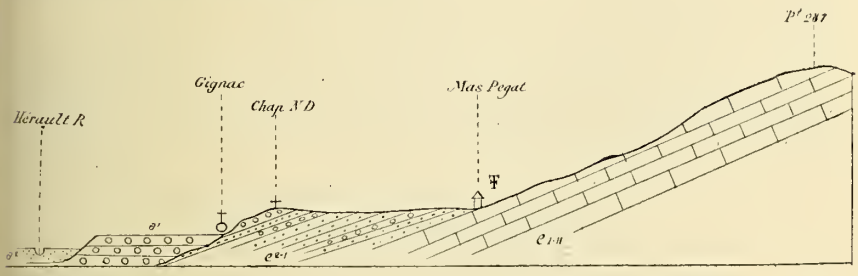


Fig. 19. — Coupe de la vallée de l'Hérault à la hauteur de Gignac.
$e_{\text{I-II}}$ Calcaires à *Planorbis pseudo-ammonius* (Lutétien).
$e^{2\text{-I}}$ Grès et conglomérats jaunes alternant (Bartonien).
a^1 Alluvions anciennes (terrasse quaternaire de l'Hérault).
a^2 Alluvions récentes.

Les grès calcaires forment la plaine de l'Hérault et sont bien visibles partout; ils possèdent toujours une teinte jaunâtre caractéristique. Ils alternent souvent avec des conglomérats renfermant des éléments roulés de toutes les assises sous-jacentes, en particulier des calcaires à *Planorbis pseudo-ammonius*. Ses cailloux sont en général impressionnés.

Il est intéressant de suivre cet ensemble caillouteux jusqu'auprès de la bordure jurassique de Saint-Guilhem-le-Désert; il forme, dans le fond de la vallée de l'Hérault une épaisse nappe qui a facilement été entaillée par la rivière, et qui a donné lieu à des berges parfois extrêmement escarpées, comme on peut le constater auprès de Saint-Jean-de-Fos. En tous ces points, les grès sont ravinés et recouverts par les cailloutis qui constituent la terrasse quaternaire de la vallée de l'Hérault. Ils s'observent facilement le long des berges de tous les ruisseaux qui viennent aboutir à l'Hérault, entre le pont de Saint-Guilhem et la bordure de la feuille de Montpellier.

Les grès n'ont jamais fourni de débris organiques dans cette région. Cependant, malgré cette absence, on doit les considérer, par suite de leur position stratigraphique, comme des représentants bien nets des *grès à Lophiodon* de Cesseras.

Région comprise entre Aniane et la vallée de la Mosson. — La composition de l'Eocène moyen est sensiblement la même dans toute cette région. On peut partout reconnaître la succession suivante donnée par la coupe menée de l'Est à l'Ouest, à partir du pied du signal de Montarnaud.

La base de la coupe est constituée par des calcaires tithoniques coralligènes formant une pointe s'avançant jusqu'auprès du village de Montarnaud. Sur ces assises reposent :

Éocène inférieur.

1. Alternance de grès rouges sableux, plus ou moins résistants, formant le fond du vallon.
2. Bancs de calcaires grumeleux, blanchâtres, un peu marneux, formant de petits monticules peu élevés dans le fond de la dépression.
3. Grès jaunâtres et marnes blanches et rosées, alternant avec des bancs calcaires blanchâtres un peu tachetés.
4. Grès grossiers avec grains de quartz abondants.

Eocène moyen... (Lutétien)

5. A leur partie supérieure, les grès passent insensiblement à des calcaires grumeleux.
6. Les calcaires deviennent plus compacts et renferment au sommet :

Planorbis pseudo-ammonius, Schl.

7. Calcaires blancs compacts, à rognons siliceux, formant le sommet de la colline.

Si l'on continuait vers l'Ouest, on verrait à la partie supérieure de ces derniers calcaires, des marnes et des grès jaunâtres formant le fond du vallon de la Boissière et représentant le Bartonien.

Une coupe longitudinale depuis Aniane jusqu'à Combaillaux (fig. 20) montrera la disposition générale de la région qui a été soumise à une série de plissements Nord-Sud extrêmement visibles.

Ces plissements sont accompagnés d'une série de failles orientées Nord-Sud, qui ont découpé le flanc Sud du synclinal jurassique du Saint-Loup. Il en est résulté une série d'effondrements du Tithonique coralligène qui ont permis à l'Éocène de venir se mettre en contact avec le Tithonique coralligène sans le recouvrir, du côté de

l'Est, tandis que, dans la direction de l'Ouest, la superposition normale existe.

Bassin de Saint-Gély-du-Fesc. — Nous arrivons, en continuant dans la direction de l'Ouest, au Bassin de Saint-Gély qui présente le plus grand intérêt à cause des recouvrements de l'Éocène moyen par des termes transgressifs de la base du *groupe d'Aix*.

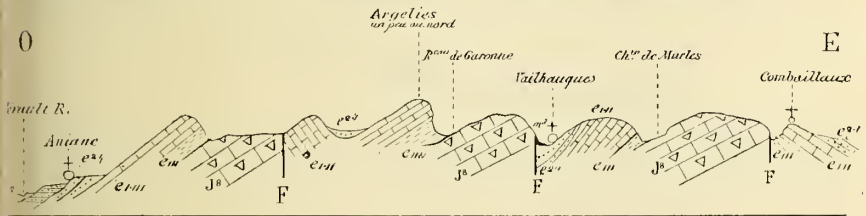


Fig. 20. — Coupe schématique de la vallée de l'Hérault à la plaine de Saint-Gély-du-Fesc.

a^2 Alluvions actuelles ; a^1 terrasse quaternaire de l'Hérault.
m^3 marnes helvétiennes à *Ostræa Crassissima*.
e^{2-1} Grès à *Lophiodon* (Bartonien) ; e_{I-II} Calc. à *Planorbis pseudo-ammonius* (Lutétien) ; e_{III} grès bigarrés (Eocène inférieur).
J^8 Tithonique supérieur coralligène.

Cette région, si souvent étudiée par MM. Matheron, Bleicher, de Rouville, et tout récemment M. Delage, a donné lieu à de nombreuses polémiques. Cependant on ne peut contester que la succession soit absolument la même dans cette région que dans la partie Ouest de la feuille de Montpellier.

Le Bassin de Saint-Gély correspond nettement à un synclinal Éocène, dont l'axe serait dirigé Nord-Sud et passerait à peu près par Saint-Gély-du-Fesc.

Il est facile de se convaincre de la présence de l'Éocène inférieur, sur le bord Ouest du bassin, le long du massif tithonique, entre Combaillaux et le château de Roquet. Ces assises sont composées de grès quartzifères jaunâtres, alternant parfois avec des marnes blanches et roses. Ces couches, qui plongent nettement vers l'Est, se retrouvent de l'autre côté du bassin, au pied de la colline s'étendant entre le Pont ruiné des Matelles et le château de Coulondres près Saint-Gély-du-Fesc.

En ce dernier point, un travertin intercalé contient la flore citée plus haut et contemporaine de la flore de Sézanne.

Au-dessus s'élèvent des calcaires blanc rosé assez compacts, parfois un peu jaunâtres et toujours en bancs assez épais : ces calcaires, qui existent de chaque côté du bassin, sont presque partout très fossilifères. J'y ai recueilli en abondance, auprès de Sajoles, dans toute la rangée de collines s'étendant entre ce village et Galabert et en particulier auprès du Pont ruiné, la faune suivante bien typique :

Planorbis pseudo-ammonius, Schl.
Limnæa Michelini, Desh.

et dans les couches les plus supérieures un peu plus marneuses le long de la route de Saint-Gély-du-Fesc au Matelles :

Vivipara Hammeri, Defr.

On a donc bien en ce point le représentant typique du Lutétien. Au-dessus, viennent une série de marnes, de conglomérats et de grès jaunes pisolithiques, s'étendant dans tout le fond du vallon depuis le village des Matelles au Nord, jusqu'au delà de la Mosson dans la colline du Mas Matou. Ces assises, où les conglomérats dominent parfois au point de constituer à eux seuls des collines tout entières, sont datées par la découverte faite en 1832 d'une mandibule de **Lophiodon** que je rapporte au **Lophiodon Isselens** et dont la provenance ne peut nullement être mise en doute [1].

Ces dernières assises, rapportées à l'Oligocène par différents auteurs, en particulier par MM. de Rouville et Delage [2], appartiennent nettement, suivant mon opinion, à la partie supérieure de l'Éocène moyen ; c'est, du reste, ce que j'ai tenté de démontrer dans une note récente [3]. Mais cette conclusion n'empêche nullement de considérer les couches comme transgressives par rapport à l'assise inférieure de l'Éocène moyen. Il est, en effet, facile de s'assurer qu'auprès de Sajoles les couches conglomératiques et gréseuses reposent sur les *calcaires à Planorbis pseudo-ammonius* et qu'à peu de distance de là, au Mas Matou, elles s'appuient en transgression sur les grès et les marnes rouges de l'Éocène inférieur (attribués au Garumnien par MM. de Rouville et Delage).

[1] Voir plus loin la description et la figure de cette pièce.
[2] *Bul. Soc. Géol.*, t. XXIV, 3e série, p. 714.
[3] *Bul. Soc. Géol.*, t. XXV, 3e série, p. 134.

Une coupe menée à travers le Bassin de Saint-Gély montre du reste nettement cette superposition.

Si l'on rapproche cette coupe de celle que j'ai donnée plus haut

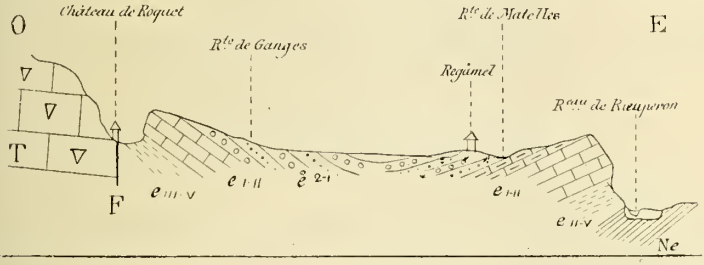


Fig. 21. — Coupe du Bassin de Saint-Gély-du-Fesc, au Nord du village.

Ti Tithonique supérieur coralligène.
Ne Néocomien inférieur.
eIII-V Éocène inférieur ; I-II e Calc. à *Planorbis pseudo-ammonius*.
e^{2-1} Grès à *Lophiodon*.

(v. p. 155) et qui a été relevée à environ un kilomètre plus près de Saint-Gély, on constatera en ce dernier point l'absence de la barre *calcaire à Planorbis pseudo-ammonius* qui a été enlevée par l'érosion. Elle se montre cependant un peu en arrière des couches de l'Éocène supérieur qui viennent recouvrir les grès inférieurs en discordance.

Région de Grabels. — Auprès de Grabels, il est facile de relever une coupe bien typique de l'Éocène moyen et inférieur. Cette coupe, observée entre ce village et Valmaillargues, donnera la succession suivante :

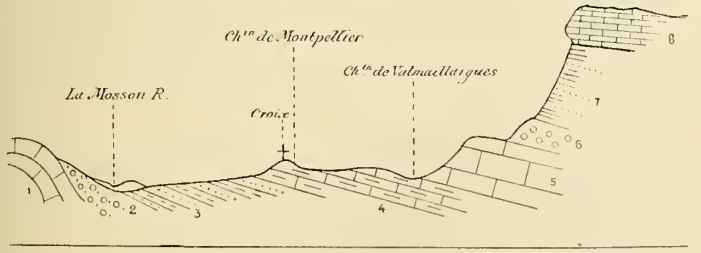


Fig. 22. — Coupe du vallon de Grabels.

1. Tithonique coralligène.
2. Conglomérat inférieur rutilant (conglomérat fleuri).

Éocène inférieur. 2-3. Alternance de grès et de marnes rutilantes.

Lutétien. . .
4. Calcaires blancs plus ou moins rosés renfermant :
Planorbis pseudo-ammonius, Schl.
Limnæa Michelini, Desh.
Strophostoma lapicida, Leufroy.
Bulimus Hopei, M. de Serres.
5. Gros bancs de calcaires compacts avec :
Planorbis pseudo-ammonius, Schl.
Limnæa Michelini. Desh.

Bartonien . .
6. Conglomérats.
7. Grès jaunâtres alternant avec des marnes de même couleur.
8. Calcaires blancs, en plaquettes peu épaisses, renfermant **Planorbis** sp.[1]

On voit qu'en ce point il est facile de séparer nettement deux niveaux dans l'Éocène moyen :

A la base, des calcaires un peu marneux, caractérisés par **Strophostoma lapicida** et **Bulimus Hopei**, renferment en outre **Planorbis pseudo-ammonius** et **Limnœa Michelini**.

Au sommet, un horizon de calcaires plus compacts, généralement en bancs plus épais, renferment seulement **Planorbis pseudo-ammonius** et **Limnœa Michelini**. Cette distinction, qui n'est pas toujours bien nette dans l'Ouest de la feuille de Montpellier, va devenir la règle générale dans la partie Est.

Les *calcaires à Planorbis pseudo-ammonius* se prolongent le long de la route de Grabels jusqu'à la sortie du village; ils sont nettement surmontés en ce point par les calcaires supérieurs désignés sous le n° 8 dans la coupe précédente. La couche des grès bartoniens a donc disparu complètement, mais on les voit reparaître un peu plus loin, auprès du Mas Gentil. En ce point, les calcaires inférieurs renferment la *faune classique de la base de l'Éocène moyen*, c'est-à-dire :

Strophostoma lapicida[1], Leufroy.
Planorbis pseudo-ammonius, Schl. (= **L. Magnani**, Math.)
Limnæa Michelini, Desh.
Bulimus af. **subcylindricus**, Math.

[1] C'est l'espèce désignée par M. Matheron sous le nom de *Planorbis Rouvillei*.

[2] Le *Strophostoma* du Mas Gentil a été tout récemment considéré par MM. de Rouville et Delage comme ne présentant pas les caractères de *Stro-*

Ces calcaires ont, comme l'ont fait remarquer MM. de Rouville et Delage, une teinte blanc jaunâtre parsemée de taches jaunâtres ferrugineuses.

Au-dessus des calcaires vient immédiatement l'assise supérieure aux *grès à Lophiodon*, les calcaires en plaquettes à *Planorbis Rouvillei* (?), Math., que l'on peut suivre depuis le sommet de la colline de Grabels jusqu'au dessus du Mas Gentil.

On voit, d'après ce qui précède, que je considère les calcaires du Mas Gentil comme les représentants *bien typiques* de l'Éocène moyen (Lutétien), dont ils ont toute la faune. Je suis, en cela, en complet désaccord avec MM. de Rouville et Delage. Ces savants, se basant sur plusieurs considérations et en particulier sur la présence d'un **Strophostoma globosum**, qui n'est en réalité qu'un **Strophostoma lapicida**, et sur les différences réelles entre le **Bulimus** du Mas Gentil et le **Bulimus subcylindricus**, veulent faire de ces assises un représentant de l'Éocène supérieur ou tout au moins d'une assise supérieure aux lignites à *Palæotherium* (formation n° 6 du mémoire précité).

Mais ce qui rend un peu délicate la détermination précise de ce niveau, c'est la disparition des marnes et des cailloutis bartoniens qui devraient se retrouver entre les couches inférieures du Mas Gentil et les couches supérieures du sommet de la colline. J'ajouterai, en outre, que je considère les calcaires exploités aux Vautes comme faisant partie de l'horizon supérieur.

Région de Prades. — En se reportant un peu à l'Ouest de la route de Ganges, on atteint la bande importante de l'Eocène moyen, qui s'étend depuis la Tour Piquet jusqu'au delà de Saint-Clément. Les assises inférieures sont bien typiques dans toute cette région.

phostoma lapicida. Ces auteurs rapprochent cette forme de *Strophostoma globosum* de la base de l'Oligocène des environs de Sommières. Il m'est impossible d'admettre cette détermination. La comparaison que j'ai pu faire du type du Mas Gentil et des types de Grabels et de Sommières m'engagent à rapprocher plutôt la forme du Mas Gentil de *Strophostoma lapicida*. Cette espèce est munie de stries sur toute sa surface, tandis que l'espèce de Sommières est absolument lisse. J'ajouterai, en outre, que cette dernière est toujours beaucoup plus grosse que la forme du Mas Gentil. Elle-même, je le reconnais, est de taille un peu plus forte que les exemplaires de Grabels ou de Teyran.

En partant de Prades et se dirigeant sur la rive opposée du Lez, dans la direction de la plaine néocomienne de Coulondres, on observe la succession suivante :

La base de la formation est composée de calcaires marneux gris bleuté, qui appartiennent à la base du Néocomien, se montrant seulement sur le bord du Lez. Au-dessus, on observe :

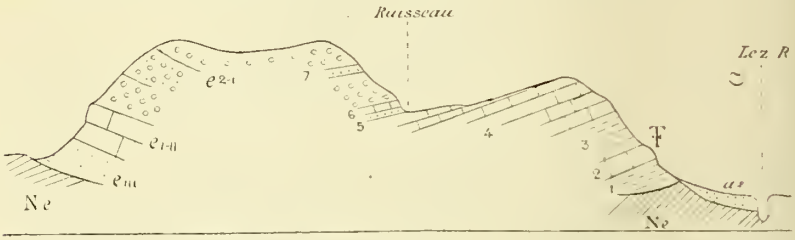


Fig. 23. — Coupe de la colline qui domine la rive droite du Lez.

N_e Néocomien.

e_{III} Éocène inférieur ;- e_{I-II} Calc. à *Planorbis pseudo-ammonius* ; e^{2-I} grès à *Lophiodon*.

1. Marnes blanches un peu rosées par place.

2. Calcaires blancs un peu marneux renfermant de nombreux exemplaires des espèces suivantes :

Planorbis pseudo-ammonius, Schl.
Limnæa Michelini, Desh.
Helix Marioni, Math.

3. Marnes jaunâtres ferrugineuses.

4. Calcaires blancs compacts un peu rosés, peu fossilifères; on peut cependant y reconnaître des sections de **Planorbis pseudo-ammonius.**

5. Grès ferrugineux à moules de **Vivipara Hammeri**, renfermant de nombreux nodules pisolithiques de grande taille.

6. Calcaires blanchâtres, tachetés de jaune, alternant avec des marnes gris blanchâtre et rosées.

7. Alternance de marnes jaunes et de conglomérats, avec grès intercalés, correspondant au Bartonien. Ces grès reposent en transgression sur les calcaires à *Planorbis pseudo-ammonius* qui, un peu plus au Nord, font défaut. En ce dernier point les couches caillouteuses reposent directement sur le Crétacé.

Sous les calcaires à *Pl. pseudo-ammonius* s'observent des grès

bigarrés, de teinte ordinairement rougeâtre, correspondant à l'Eocène inférieur et reposant sur le Crétacé.

La coupe est à peu près la même tout le long de la colline, mais il est un caractère important sur lequel il me paraît nécessaire d'insister, c'est la transgression générale qui affecte les grès et les conglomérats bartoniens par rapport aux assises sous-jacentes.

Auprès de Montferrier, ces mêmes conglomérats ont été traversés par un dyke de basalte, dont l'éruption date très probablement du Pliocène supérieur. Ce fait est du reste impossible à vérifier en ce point.

Région du Saint-Loup. — Avant d'abandonner cette région, j'indiquerai la présence des calcaires à *Planorbis pseudo-ammonius* au pied du Saint-Loup, dans le bassin de Saint-Martin-de-Londres, et entre Valflaunès et Saint-Mathieu-de-Treviès.

Les calcaires lutétiens affleurent autour du bassin de Saint-Martin-de-Londres et sont recouverts par une puissante masse de grès jaunes et de conglomérats ayant subi les plissements intenses d'où résulte le relief actuel du Saint-Loup. La bordure méridionale du calcaire à *Planorbis pseudo-ammonius* est très réduite et a été découpée par de nombreuses failles.

Les grès bartoniens sont couverts en discordance, dans le Bassin de Saint-Martin, par un dépôt plus récent appartenant à la base du groupe d'Aix. Nous aurons plus loin l'occasion d'y revenir.

A Valflaunès, l'Éocène se présente avec les mêmes caractères et la même constitution que dans le reste de la région. Ce sont toujours les calcaires à *Planorbis pseudo-ammonius* à la base, et l'ensemble détritique des grès et conglomérats bartoniens qui forment le sommet. A l'Ouest de la route de Prades, les dépôts éocènes présentent moins de complications. Un nouveau synclinal Nord-Sud se dessine, présentant sur ses deux bords opposés le calcaire à *Planorbis pseudo-ammonius*, surmonté par les cailloutis bartoniens qui occupent le fond du pli. Ce nouveau synclinal, dont l'axe passerait à peu près par Guzargues et Assas, est intéressant par le développement des assises inférieures de l'Éocène auprès de Teyran.

Région de Jacou, Clapiers et Teyran. — J'ai dit plus haut que l'Éocène inférieur formait une longue bande, partant des bords du Lez, un peu à l'Ouest de Clapiers et passant par Jacou; cette bande atteint le ruisseau de Salaison qu'elle traverse, puis, se recourbant

vers le Nord, elle passe un peu au-dessous de Teyran. L'Eocène inférieur est surmonté dans tous ces points par l'Eocène moyen bien développé. La coupe de Teyran donnera une idée de la composition de l'Eocène en ce point.

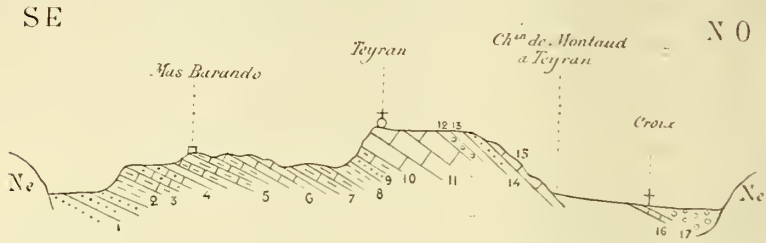


Fig. 24. — Coupe de Teyran.

N_e Néocomien.

La base de la coupe est formée par les calcaires miroitants du sommet du Crétacé inférieur. Au-dessus s'observent :

1. Grès grossiers ferrugineux avec nombreux grains de quartz.
2. Marnes blanches.
3. Calcaire grumeleux blanc.
4. Calcaire tufacé blanc jaunâtre.
5. Calcaire marneux blanchâtre renfermant :

Strophostoma lapicida, Leufroy.
Bulimus Hopei, M. de Serres.

6. Calcaire compact un peu rosé, renfermant :

Limnæa Michelini, Desh.
Planorbis pseudo-ammonius, Schl.

7. Calcaires marneux blancs sans fossiles.
8. Marnes jaunes.
9. Grès.
10. Calcaires marneux blanchâtres avec **Planorbis pseudo-ammonius**, Schl., peu abondant.
11. Calcaire compact.
12. Banc de grès caillouteux à éléments peu volumineux
13. Calcaires compacts.
14. Grès, marnes et conglomérats rouge jaunâtre, à éléments de petite taille.
15, 16. Calcaire blanc rosé avec **Planorbis pseudo-ammonius**, Schl.
17. Conglomérats à éléments provenant en grande partie de couches calcaires sous-jacentes.

Les calcaires à *Planorbis pseudo-ammonius* peuvent se suivre facilement dans toute la région s'étendant entre Clapiers et Assas; ils sont partout recouverts par les dépôts détritiques du Bartonien. On peut encore les repérer un peu au Nord d'Assas, mais à partir du Mas de Doscares on voit reposer directement les conglomérats bartoniens sur le Crétacé, ce qui affirme nettement l'indépendance de ces assises par rapport au Lutétien. Il est du reste facile de constater le phénomène de transgressivité en un grand nombre de points, dans la région qui s'étend au delà de la route de Montaud, où les conglomérats bartoniens reposent directement sur le Crétacé, sans aucune interposition de calcaires à *Planorbis pseudo-ammonius*. Ces affleurements bartoniens se relient naturellement avec les dépôts de même âge qui forment la région de collines peu élevées, s'étendant entre Sussarges et la route de Lunel à Sommières. Ils sont cependant interrompus par le passage de la bande de *Mollasse burdigalienne* de Sussargues et de Restinelières.

Tous ces conglomérats reposent vers le Sud sur des calcaires blancs plus ou moins marneux où les *Planorbis pseudo-ammonius* sont assez rares, mais qui, par leur position entre les grès de l'Eocène inférieur et les cailloutis, ne peuvent être rapportés qu'au Lutétien.

Du côté de l'Est, entre Boisseron au Nord et Sussargues au Sud, le Bartonien repose directement sur l'Hauterivien.

Limite septentrionale des affleurements de l'Eocène moyen. — Je n'ai pas observé de calcaires *à Planorbis pseudo-ammonius*, au Nord d'une ligne passant par le village de Rouet, dans le bassin de Londres, au pied Nord du Saint-Loup, et se dirigeant vers le Sud-Est jusqu'à Saint-Christol, sur la ligne de Sommières à Montpellier. Ces limites sembleraient indiquer à peu de chose près la bordure septentrionale du Lac qui occupait le Bas-Languedoc pendant l'Eocène moyen.

Les dépôts bartoniens s'étendent un peu plus loin vers le Nord que les précédents. On les observe jusqu'au Nord du Bassin de Sommières, auprès de Combas où ils occupent de grandes surfaces.

FAUNE DU LUTÉTIEN

La faune du Lutétien est assez peu abondante au point de vue du nombre des espèces, mais elle est surtout importante par sa constance et la quantité des individus. Je distinguerai deux niveaux :

a) *Niveau inférieur.*

Strophostoma lapicida, Leufroy sp. (*Ann. Sc. nat. Zool.*, t. XV, pl. XI, fig. 1-2-3, p. 28). — Cette espèce a été créée pour des individus recueillis par Leufroy dans le calcaire de Valmaillargues près Grabels, sous le nom de *Ferussina lapicida*. Cette forme a depuis été retrouvée en différents points de la région de Montpellier, en particulier au *Mas Gentil*. La forme recueillie en ce dernier point n'a pas été considérée comme identique à la forme de Grabels par MM. de Rouville et Delage. J'ai indiqué plus haut (voy. la note de la p. 166) les raisons qui m'empêchent de considérer les deux types comme formant deux espèces distinctes. Cette espèce se distingue nettement de *Strophostoma striatum* Desh. du *calc. à Planorbis pseudo-ammonius* de Buxweiller par l'absence de carène, et de *Strophostoma globosum*, E. Dumas, des calcaires de Souvignargues près Sommières, par son test strié et par sa taille moins considérable.

C'est une des formes les plus caractéristiques de la partie inférieure du Lutétien lacustre; elle a été rencontrée en Provence dans les calcaires du Montaiguet par M. Matheron et à Avignon par M. Pellat. Elle a été trouvée en outre par M. Depéret en différents points de la feuille de Bédarrieux. — Mas Gentil près Grabels, Valmaillargues, la Tour Piquet (Bleicher), Teyran.

Planorbis pseudo-ammonius, Schl. (non Zieten) — Espèce non figurée par Schlotheim mais décrite par cet auteur sous le nom de *Helicites pseudo-ammonius* pour un fossile de Buxweiller. Le nom a été repris par Voltz et l'espèce figurée pour la première fois par Quenstedt (*Petrefact. Deutsch.*, pl. CLXXXIX, fig. 13), d'après un échantillon de Buxweiller.

J'admets pour cette espèce la synonymie suivante : *Planorbis pseudo-ammonius*, Schl. = *Pl. pseudo-ammonius*, Voltz. = *Pl. Leymeriei*, Desh. *Animaux s. vert.*, pl. XLVI, fig. 1-4). = *Pl. Castrensis*, Noulet = *Pl. Riquetianus*, Noulet, placé déjà en synonymie par M. Noulet.

Existe dans le niveau inférieur à Teyran, Grabels. Elle est abondante dans le bassin de l'Hérault à Clermont-l'Hérault. *Planorbis pseudo-rotundatus*, Math. (*Cat. Meth.*, pl. XXXV, fig. 28 et 29, et *Rech. paléontol. dans le Midi de la France*, pl. O-I, fig. 1-2, est une forme un peu différente existant à la base du calcaire du Montaiguet; elle diffère de *Pl. pseudo-ammonius* type, par des tours plus surbaissés. Entre les couches où se rencontre *Pl. pseudo-rotundatus* et *Pl. pseudo-ammonius* existerait une forme établissant le passage entre les deux espèces (renseignements fournis par M. Depéret, d'après M. Vasseur).

Bulimus Hopei, M. de Serres, cité et non figuré par cet auteur dans sa description des terrains tertiaires du midi de la France (*Ann. Sc. nat.*, XI, p. 329, 1827), sous le nom d'*Agathina Hopei*, figuré ensuite par Matheron et non décrit par lui (*Recherches pal. dans le midi de la France*, pl. O-I, fig. 5). Espèce caractéristique du niveau inférieur, à enroulement dextre. — Teyran, Murles (Moules internes), Grabels (Valmaillargues).

Bulimus subcylindricus, Math. *(Cat. meth.*, pl. XXXIV, fig. 6-7). — J'ai rencontré un exemplaire de cette espèce sénestre au Mas de Figaret près Guzargues; un autre exemplaire du Mas de Mal Marie au Sud de Saint-Clément.

Bul. af. **subcylindricus**. Je désigne provisoirement sous ce terme une série de Bulimes sénestres un peu plus renflés que *Bul. subcylindricus* de Matheron, dont le type se rencontre dans les calcaires du Mas Gentil ainsi que l'a fait remarquer à juste titre M. Delage [1]. Cette espèce est fortement striée longitudinalement.

Limnæa Michelini, Desh. *(Animaux sans vertèbres du Bassin de Paris*, t. II, pl. XLV, fig. 9-10, p. 718). Les échantillons types proviennent du calcaire de Saint-Parre et de Provins. Je rapporte à cette forme comme synonymes : *Limnæa Castrensis*, Noulet = *Limnæa Aquensis* Math. *(Cat. Met.*, pl. XXXIV, fig.8-9) = *Limnæa Magnani*, Math.*(Recherches pal.*,pl. O-1, fig. 11). Cette dernière espèce qui est du reste figurée avec un *Planorbis pseudo-ammonius*, est en tous points semblable aux formes des environs de Montpellier. — Teyran, Grabels, Mas Gentil, peu abondante dans le niveau inférieur.

b) *Niveau supérieur.*

Planorbis pseudo-ammonius, Schl. — Espèce extrêmement abondante. — Dans les localités suivantes, il est facile de recueillir de beaux exemplaires complètement dégagés: Mas Pegat près Gignac, Mas des Quatre-Pilas près Murviel, Prades, les Matelles (Pont ruiné), Clapiers, Jacou, etc.

Limnæa Michelini, Desh. — Accompagne toujours l'espèce précédente dans tous les gisements. Ces deux espèces sont beaucoup plus fréquentes dans le niveau supérieur que dans le niveau inférieur.

Helix Marioni, Math. — Matheron décrit cette espèce sans la figurer en 1868, dans ces termes: « *H. Marioni* ayant la forme de *H. Droueti* de Railly, mais qui en diffère par l'absence de stries longitudinales et par la présence d'un bord un peu réfléchi ». Il faut ajouter à cette description que la spire est un peu moins élevée et composée de quatre tours s'accroissant régulièrement; elle ne présente pas d'ornementation sensible. Cette espèce a été figurée par M. Matheron en 1878 dans les *Rech. paléont.*, pl. O-1, fig. 15 ; l'exemplaire est comprimé dans un morceau de lignite. Cette forme existe à Prades (moules internes), Pulchabon.

Vivipara Hammeri, Defr. (*in* Sandb., *Land und Susswass. Conchylien*, pl. XIII, fig. 6). — Les échantillons sont conformes à ceux de Buxweiller, peut-être un peu plus petits et ordinairement revêtus de leur test. Ils sont assez fréquents dans le *Calcaire à Bulimus Hopei* de Teyran et au Mas de Mal-Marié sur le chemin conduisant à Saint-Clément, à Villeveyrac (Mas

[1] De Rouville et Delage, Ter. Éoc. et Oligoc. de Montpellier *(B. S. G. F.*, 3e série, t. XXIV, p. 725).

Novi), à Regamel près Coulondres. C'est cette forme qui est désignée par M. Bleicher [1] sous le nom de *Vivipara Orbigny*.

Sphærium Castrense, Noulet (Sandberg, *Land und Sussw.*, *Conch.*, pl. XIII, fig. 1). — Saint-Gély-du-Fesc. — Forme signalée à Buxweiller et à Castres dans les calcaires à *Planorbis pseudo-ammonius*.

FAUNE DU BARTONIEN

Les dépôts de cet étage sont très pauvres en fossiles; le seul échantillon que l'on y ait rencontré est une mandibule de **Lophiodon** que l'on peut rapporter à **Lophiodon Isselense** (voir plus loin la description). A ces fragments il faut ajouter « un fragment d'os indéterminable, appartenant probablement au même genre, recueilli entre Grabels et la Ferme Guérin, et quelques empreintes végétales de palmiers », signalés tout récemment par MM. de Rouville et Delage.

Extension de l'Éocène inférieur et moyen dans les régions avoisinantes. — Le facies lacustre de l'Éocène n'existe pas dans tout le Languedoc. Dans la vallée de l'Hérault, ainsi que l'ont montré les récentes recherches de M. Depéret [2], l'Éocène a absolument la même composition que dans les environs de Montpellier. Ce sont, à la base, des marnes roses et des grès, surmontés par des calcaires compacts renfermant *Planorbis pseudo-ammonius*, *Limnæa Michelini*, *Bulimus Hopei*, qui représentent le Lutétien moyen et supérieur; puis, enfin, des grès, des argiles et des calcaires marneux correspondant aux *grès à Lophiodon*.

La présence de plissements très accentués empêche, dans cette région, de reconnaître le passage du *facies lacustre* au *facies marin nummulitique* [3]. Au pied de la Montagne Noire, les dépôts nummulitiques parviennent jusqu'auprès de Cessenon. Ils sont nettement inférieurs aux *grès à Lophiodon* d'Issel et de Carcassonne et aux calcaires de Ventenac qui renferment *Planorbis pseudo-ammonius*; par conséquent, ils correspondent, à peu de chose près, au Lutétien inférieur. Le bord de la mer nummulitique est, en outre, annoncé par la présence de dépôts plus ou moins saumâtres qui se sont peu à peu dessalés jusqu'à l'arrivée du calcaire lacustre de Ventenac.

[1] Bleicher, *An. Sc. géol.*, t. V, p. 5, 1874.
[2] *Comptes rendus des Col. de la Carte géol.*, Campagne de 1894, p. 864.
[3] Renseignements inédits de M. Depéret.

Il résulte de ces faits, que pendant le commencement de l'Éocène, le Bassin méditerranéen était séparé par une terre émergée, du Bassin aquitanien qui se prolongeait le long des Pyrénées et des Corbières jusqu'au pied de la Montagne Noire. Cette surface continentale de l'Éocène moyen et inférieur se prolongeait très loin du côté de l'Est, jusqu'en Provence. Une interruption, due au passage de la vallée Miocène et Pliocène du Rhône, empêche l'observation directe des relations du Languedoc avec la Provence. Cette interruption commence aux bords du Vidourle et se continue jusqu'aux environs d'Aix.

Du côté du Nord, les dépôts éocènes lacustres se rencontrent dans le Gard, auprès d'Avignon (la Choisity[1]), et dans les environs de Brouzet où ils se présentent avec leurs caractères les plus typiques. Ces dépôts existent, en outre, çà et là dans toute la vallée du Rhône et de la Saône où ils se relient avec les argiles à silex du Mâconnais qui en sont nettement les équivalents, ainsi que cela a été récemment indiqué par M. Depéret[2].

Le tableau suivant résumera les rapports de l'Éocène du Languedoc avec la Provence et les Corbières.

[1] E. Pellat, *B. S. G. F*, 3e série, t. XXIII, p. 426.

[2] Depéret, Groupe de l'Eocène inf. et moyen de la vallée du Rhône (*B. S. G. F.*, 3e série, t. XXII, p. 684, 1894).

ÉTAGES	CORBIÈRES	PIED DE LA MONTAGNE NOIRE	RÉGION DE MONTPELLIER		PROVENCE	MOYENNE VALLÉE DU RHONE
			Vallée de l'Hérault	Est de la feuille		
BARTONIEN	Grès.	Grès d'Issel et de Cesseras à *Lophiodon Isselense*, etc.	Grès et conglomérats sans fossiles de Gignac, Aniane, Saint-Jean-de-Fos, etc.	Grès et conglomérats, faune des Matelles à *Lophiodon Isselense*.	Manque.	Manque.
LUTÉTIEN	Marnes à *Operculina granulosa*. Calcaire à *Alvéolines* et à *Amblypygus*. Calcaire à *Miliolites* (rudimentaire).	Calcaire à *Planorbis pseudo-ammonius*. de Ventenac et lignites de la Caunette. Nummulitique marin.	Calc. à *Planorbis pseudo-ammonius* et *Limnæa Michelini* de Gignac, Aniane, etc., et calcaires du Mas Novi à *Paludina Hammeri*.	Calc. à *Planorbis pseudo-ammonius*, *Limnæa Michelini*, *Palud. Hammeri*, Saint-Gély-du-Fesc, Prades., etc. Calc. de Valmaillargues à *Bul. Hopei*, *Stroph. lapicida*, *Pl. pseudo-ammonius* (Teyran). Mas Gentil.	Calcaire de Cucques à *Limnæa Michelini*. Calc. du Montaignet à *Bulimus Hopei*, *Pl. pseudo-ammonius*, *Strophostoma lapicida*, *Limnæa Michelini*.	Calcaire à *Planorbis pseudo-ammonius*, *Limnæa Michelini*.
ÉOCÈNE INFÉRIEUR	Calcaire à *Physa prisca*.	Marnes blanches.	Travertins d'Aumelas à *Flabellaria Gelyensis*. Conglomérats et argiles rouges du château d'Aumelas.	Travertins de Coulondres à *Flabellaria Gelyensis*. Grès quartzifères ferrugineux et pisolithiques de Teyran, St-Gély-du-Fesc, etc., la Boissière. Conglomérats et argiles rutilants de Grabels.	Calcaires de Langesse, avec *Physa Draparnaudi* et *Limnæa obliqua*. Argiles rouges. Calcaires de Saint-Marc la Morée, à *Physa prisca*. Argiles rouges. Calcaires bréchiformes de la Galante. Argiles rouges.	Sables bigarrés et argiles de la vallée de la Durance, du Leberon, du Ventoux, Saint-Paul-Trois-Châteaux, Dieulefit.
DANIEN	? Garumnien.	Calcaires de Saint-Chinian à *Pal. Beaumontii*, *Bauxia*, *Lychnus bulliformis*.	Calcaires de Vallemagne à *Paludina Beaumontii*, *Bauxia*, *Lychnus bulliformis*.	Manque.	Calcaire de Rognac à *Paludina Beaumontii*, *Bauxia*, *Lychnus bulliformis*.	Manque.

CHAPITRE VIII

ÉOCÈNE SUPÉRIEUR ET OLIGOCÈNE INFÉRIEUR

(GROUPE D'AIX, FONTANNES)

Les deux termes de l'Éocène supérieur et de la base de l'Oligocène ne peuvent pas se séparer l'un de l'autre, au point de vue stratigraphique, dans le Bas-Languedoc.

Si la série éocène inférieure et moyenne constitue un ensemble concordant, il n'en est pas de même de la partie supérieure de l'Éocène. C'est entre le Bartonien et la base du groupe d'Aix que doit se placer une transgression assez importante pour amener les couches éocènes supérieures en discordance de stratification sur l'Éocène moyen.

I. *ÉOCÈNE SUPÉRIEUR*

Je rattacherai avec doute à l'Éocène supérieur un lambeau peu important s'étendant entre Grabels et Saint-Gély-du-Fesc. Peut-être serait-il plus rationnel de considérer ces couches comme un représentant de la partie supérieure des *Grès à Lophiodon*.

Calcaires de Grabels. — Nous avons vu plus haut (voir fig. 22, p. 165) qu'au sommet de la colline qui domine le village de Grabels s'étend une série de calcaires blancs, surmontant des marnes gréseuses jaunes représentant avec beaucoup de probabilité le Bartonien. Ces calcaires, se délitant facilement en plaquettes, s'étendent sur tout le sommet de la colline jusqu'à la route de Montpellier à Ganges, où ils sont exploités dans les carrières des Vautes.

La superposition de ces assises sur le Bartonien est nette, comme nous venons de le voir, au-dessus de Grabels et peut s'apercevoir tout le long du Bassin jusqu'à la route de Ganges. Du coté de l'Ouest, les marnes et grès bartoniens manquent et les calcaires de Grabels viennent reposer directement sur les couches à *Planorbis pseudo-ammonius* et *Strophostoma lapicida* du Mas Gentil[1]. Il y a donc, en ce point, une transgression évidente de l'Éocène supérieur sur les deux termes successifs de l'Éocène moyen.

Ces calcaires sont assez pauvres en fossiles ; j'ai pu cependant observer au-dessus de Grabels un Planorbe de petite taille, désigné par M. Matheron sous le nom de **Planorbis Rouvillei**. Voici, du reste, dans quels termes cet auteur indique sa découverte[2] :

« Au nombre des fossiles se trouve le **Melanopsis Gervaisi**, que j'avais d'abord placé sur l'horizon des lignites de Saint-Gély[3], et le **Planorbis Rouvillei**, nouvelle espèce qui a les plus grands rapports avec le **Planorbis Chertieri** Deshayes, mais qui en diffère par ses tours de spire moins embrassants et par la plus grande largeur de son ombilic. »

L'échantillon en question n'ayant pas été figuré, le nom de M. Matheron doit être abandonné ; il est, du reste, probable que l'espèce en question a été établie sur des moules internes de ce fossile, ce qui rend la détermination tout à fait incertaine.

Quant à **Melanopsis Gervaisi**, cité de la même localité, je n'ai pu trouver aucune figure correspondant à cette forme.

Le calcaire de Grabels paraît se prolonger dans la direction de Saint-Gély-du-Fese, où il est recouvert par une série de couches

[1] J'ai exposé ailleurs (*B. S. G. F.*, 3e série, t. XXV) l'impossibilité qu'il y a d'admettre l'opinion de MM. Rouville et Delage sur l'équivalence du *calcaire de Grabels* avec le calcaire du Mas Gentil à *Strophostoma lapicida*. L'absence des couches bartoniennes en ce point rend, il est vrai, cette disposition un peu difficile à saisir, mais elle prouve, d'autre part, la discordance réelle du calcaire de Grabels et des couches à *Strophostoma lapicida* qui représentent la base de l'Eocène moyen.

[2] *Bulletin de la Soc. géol.*, 2e série. t. XXV, p. 745.

[3] M. Matheron qui, avec raison, avait placé en 1862 dans sa note sur les terrains fluvio-lacustres, les calcaires de Grabels au-dessus de l'horizon du Montaiguet, les rajeunit beaucoup trop dans sa note de 1869 pour les rattacher à ce même étage et par conséquent en faire un niveau inférieur à celui des *grès à Lophiodon*.

marno-calcaires, de teinte un peu plus foncée, où l'on peut recueillir, à quelques pas de la route de Montpellier, près du pont, avant d'arriver à Saint-Gély, une faune composée principalement de Planorbes représentés seulement par le moule, la coquille ayant complètement disparu.

Ce Planorbe, attribué à tort par MM. de Rouville et Delage[1] au **Planorbis pseudo-ammonius**, lui ressemble par le nombre de ses tours (6 ou 7), et en diffère par des tours beaucoup plus élevés, subcarénés, le dernier tour étant en général extrêmement développé[2].

Ces couches se prolongent au Nord de Saint-Gély-du-Fesc où elles constituent le petit monticule coté 178 sur la carte d'état-major. Elles renferment en ce point, outre le Planorbe que je viens de citer, une série de **Melanopsis** représentés par leur moule externe que l'on peut rapporter à

Melanopsis Mansiana, Noulet.

Un peu au delà, ces couches se continuent dans le monticule dominé par le château de Coulondres; elles sont en ce point directement superposées à l'Éocène inférieur, comme je l'ai indiqué plus haut (voir la coupe, p. 155). C'est en ce point que s'intercale à la base de ces assises un banc ligniteux, autrefois exploité et connu surtout par la présence de débris de **Palæotherium**. Une dent conservée à Paris, au Muséum, étiquetée de la main de Gervais, paraît se rapporter au

Palæotherium medium, Cuv.

Il faut joindre à cette forme un fragment de mandibule appartenant au

Xiphodon Gelyense, Gervais.

Ces assises ligniteuses sont surmontées de bancs calcaires où abondent les espèces suivantes :

[1] Terrains Eoc. et Olig. de la région de Montpellier (*B. S. G. F.*, 3e série, t. XXIV, p. 722).

[2] Ce Planorbe est absolument identique à l'espèce que l'on peut recueillir dans les couches à *Strophostoma globosum* et *Palæotherium* à Souvignarges, au roc des Carteirades près Sommières.

Melanopsis Mansiana, Noulet,
Planorbis, sp. cité précédemment.
Limnæa, de grande taille.

Ce dernier terme forme la partie la plus élevée du bassin de Saint-Gély-du-Fesc. J'ai démontré plus haut que les *couches à Planorbis pseudo-ammonius* reparaissaient un peu à l'Est de la butte de Coulondres et passaient nettement sous les conglomérats qui occupent le fond de la vallée de Saint-Gély-du-Fesc qui, par suite, doivent se rapporter au Bartonien.

Bassin de Liouc. — Je citerai encore comme appartenant à la partie terminale de l'Eocène supérieur le petit bassin de Liouc, situé à quelques kilomètres au Sud de Quissac. Ce bassin, où dominent principalement les conglomérats, est sans aucune relation avec le bassin de Sommières situé un peu plus au Sud. La paléontologie seule de quelques bancs calcaires intercalés dans les cailloutis, permet de rapporter l'ensemble de ces formations à l'Éocène supérieur.

Les coupes suivantes montreront la composition du Tertiaire de cette région. En se dirigeant des bords du Vidourle à la maison portée sur la carte sous le nom de Campagnany, on peut relever la succession suivante :

1. Calcaires blanchâtres marneux renfermant quelques **Limnées** et quelques **Planorbes** indéterminables.
2. Marnes blanches calcaires.
3. Marnes jaunes alternant avec des bancs gréseux.
4. Conglomérats de teinte générale jaunâtre.
5. Calcaires marneux jaunâtres bien visibles dans la tranchée de la route de Quissac à Sommières.
6. Conglomérats alternant avec des marnes jaunes, continuant jusqu'au pied de la colline où est bâtie Campagnany.
7. Bancs de calcaires compacts renfermant :

Planorbis crassus, M. de Serres.
Lymnæa æqualis, M. de Serres.

8. Calcaires siliceux renfermant quelques **Limnées** de petite taille.
9. Marnes jaunâtres.
10. Alternance de marnes jaunes et de conglomérats constituant le centre du synclinal.

Une seconde coupe menée un peu plus au Nord donnera la composition de détail de la colline sur laquelle est bâti le village de Liouc.

En partant de Quissac et gravissant la petite colline de Liouc par le flanc Nord, on peut relever la succession suivante :

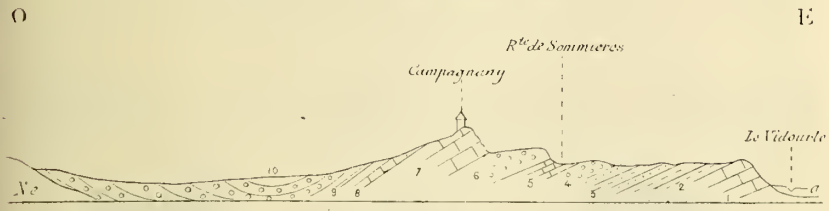


Fig. 25. — Coupe du Bassin de Liouc.
Ne. Néocomien. — a^2. Alluvions récentes.

1. Calcaires compacts avec moules de **Limnées** indéterminables ; cette assise paraît correspondre au dernier terme des couches indiquées dans le n° 1, dans la coupe précédente.

2. Marnes jaunes et rosées, alternant avec des parties gréseuses, formant des assises un peu saillantes.

3. Marnes blanches.

4. Bancs marno-calcaires blanchâtres sans fossiles.

5. Calcaire blanc marneux, renfermant en abondance :

Planorbis crassus, M. de Serres.
Limnæa æqualis, M. de Serres.

6. Calcaires blancs compacts siliceux, en partie cachés par la végétation, constituant le sommet de la colline.

Il est difficile, comme on le voit, d'apprécier exactement l'âge de ce bassin isolé; la présence de *Planorbis crassus* accompagné des *Limnées* du groupe *æqualis* sont les seules preuves à invoquer pour établir l'*âge Éocène* supérieur de ces couches.

FAUNE DE L'ÉOCÈNE SUPÉRIEUR

Palæotherium de la taille de **medium**. — L'exemplaire figuré ci-contre (fig. 26) provient des Lignites de Coulondres près Saint-Gély-du-Fesc; c'est une première prémolaire droite inférieure, extrêmement usée, qui ne fournit pas de caractère spécifique bien important. C'est le fossile connu sous le nom de *Palæotherium* de Coulondres. Il fait partie des collections du Muséum et m'a été communiqué avec la plus grande obligeance par M. Gaudry.

Xiphodon Gelyense, P. Gerv. *Pal. fr.*, pl. XV, fig. 4). — Une mandibule inférieure montrant les quatre dernières molaires inférieures; on n'en connaît que l'échantillon figuré par M. Gervais; il provient des lignites de Coulondres près Saint-Gély-du-Fesc.

Planorbis de petite taille, abondant, mais mal conservé dans les calcaires de Grabels; c'est la forme qui a été désignée par M. Matheron sous le nom de *Planorbis Rouvillei*, nom qui doit entièrement disparaître de la nomenclature géologique comme nous l'avons dit plus haut.

Planorbis, sp., de grande taille. — Il diffère, comme je l'ai dit plus haut, de *Planorbis pseudo-ammonius* par des tours plus élevés, légèrement subcarénés;

Fig. 26. — Première prémolaire du Palæotherium de Coulondres.

ses tours sont aussi un peu plus nombreux, le dernier relativement plus grand que dans l'espèce citée plus haut. Le manque d'échantillons présentant leur test ne m'a pas permis de figurer cette espèce abondante près du pont avant Saint-Gély-du-Fesc; elle se retrouve aussi dans les couches calcaires superposées aux lignites de Coulondres.

Planorbis crassus, M. de Serres (*Notice sur les terrains d'eau douce du bassin de Castelnaudary*[1], pl. XII, fig. 5). Cette espèce, mal figurée par M. de Serres, a été reprise et de nouveau figurée depuis par Sandberger (*Land und Süssw. Conchyl.*, pl. XVIII, fig. 11). Les échantillons que je possède sont bien typiques; ils proviennent du bassin de Liouc. Cette forme qui appartient à un niveau élevé de l'Eocène a été rencontrée en Provence dans le terrain d'Aix par M. Collot (Calcaire de Saint-Pons) qui rapportait ces assises au Bartonien.

Limnæa, sp. — Grande Limnée peu déterminable, existant dans les calcaires de Coulondres; c'est probablement l'espèce désignée par MM. de Rouville et Delage sous le nom de *Limnæa æqualis* M. de Serres.

Limnæa æqualis, M. de Serres (*Font. gr. d'Aix*, pl. VI, fig. 4-6). — Je désigne sous ce nom des moules internes d'une Limnée du bassin de Liouc paraissant très voisine de la forme de Montredon près Sommières.

Melanopsis Mansiana, Noulet (*Mém. coqu. ter. et d'eau douce*, p. 86). — Représenté dans les calcaires de Saint-Gély-du-Fesc par de nombreuses

[1] *Annales des Sciences naturelles, zoologie*, 3e série, t. II, 1844.

contre-empreintes. Paraît de taille un peu plus petite et de spire plus acuminée que *Melanopsis acrolepta*, Font., qui existe dans un niveau un peu supérieur.

II. *OLIGOCÈNE INFÉRIEUR*

Généralités. — L'Oligocène inférieur, ou, pour employer un terme plus en harmonie avec les faits observés dans le reste du Bassin du Rhône, la base du groupe d'Aix, se sépare difficilement de l'Éocène supérieur auquel il est intimement lié par la stratigraphie. Peu développé dans la partie Ouest de notre région, il occupe tout le Bassin de Sommières.

Historique. — Méconnu par M. de Rouville, en 1853, dans son travail sur les environs de Montpellier, où tous les niveaux lacustres étaient un peu confondus, l'Oligocène n'a réellement été connu qu'à la suite des recherches de M. Bleicher, puis de M. de Rouville, en 1878. Ce dernier distingue dans sa carte deux horizons pouvant se rapporter à l'Oligocène : un étage caractérisé par le **Palæotherium** de Saint-Gély-du-Fesc, et un étage supérieur au précédent, s'observant dans le Bassin de Montoulieu, au pied du Thaurac, dans le Bassin de Saint-Martin-de-Londres et à Assas, près de Montpellier, caractérisé par la présence de l'**Anthracotherium**.

Pendant ce temps, Fontannes reconnaissait l'existence de la base du groupe d'Aix dans le Bassin de Sommières et classait définitivement les assises de cette région.

La question en était restée à ce point lorsque, dans quelques notes à la Société géologique et au *Bulletin du service de la Carte*, je me suis efforcé d'établir le synchronisme des couches d'Assas et de celles du Bassin de Sommières.

Une note toute récente de MM. de Rouville et Delage[1], reconnaît l'existence d'un Oligocène inférieur très net dans la région de Montpellier, mais attribue à tort à l'Aquitanien une série d'assises caillouteuses dans le Bassin de Saint-Gély-du-Fesc. Ce mémoire rajeunit en outre les couches de la région d'Assas et en fait de l'Aquitanien.

[1] *B. S. G. F.*, 3e sér , t. XXIV, p. 713.

Distribution géographique. — Quelques lambeaux de peu d'importance se sont seulement conservés dans le fond des synclinaux de terrains tertiaires ; ils sont situés dans la dépression synclinale qui suit le pli de Montpellier. Ces lambeaux, intéressants par leur faune, sont les suivants, en allant de l'Ouest vers l'Est : le lambeau de Montarnaud, le lambeau d'Assas, et enfin, plus à l'Est, le plus important de tous, le Bassin de Sommières. Plus au Nord on distingue le petit Bassin de Saint-Martin-de-Londres situé dans la plaine de Londres, au Nord du Saint-Loup.

Bassin de Saint-Martin-de-Londres. — En allant de l'Ouest vers l'Est, on peut relever, à partir du village de Saint-Martin-de-Londres, la coupe suivante qui montre nettement la composition du bassin :

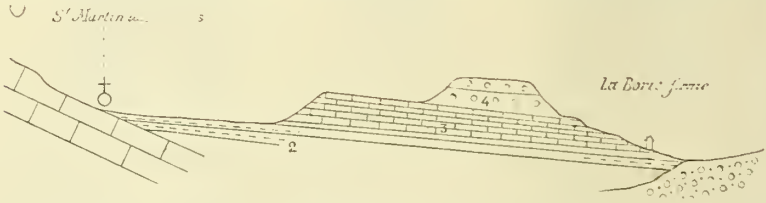


Fig. 27. — Coupe du Bassin de Saint-Martin-de-Londres.

1. Calcaires blancs compacts avec

Planorbis pseudo-ammonius, Schl.
Limnæa Michelini, Desh.

2. Couches marneuses blanchâtres cultivées.

3. Calcaires en bancs minces entremêlés de lits un peu marneux renfermant

Potamides aporoschema, Font.
Limnæa longiscata, Brong.

4. Poudingues à ciment blanchâtre et à gros éléments, d'origine locale (blocs provenant du *Jurassique supérieur*, des *calcaires à Planorbis pseudo-ammonius*).

Il résulte de cette coupe que les assises oligocènes à *Limnæa longiscata* et à *Pot. aporoschema* sont discordantes sur les différents termes de l'Éocène moyen. A l'Est, elles reposent sur les calcaires n° 1 du Lutétien inférieur à *Planorbis pseudo-ammonius* et du côté de l'Ouest, sur les couches n° 5, composées de grès, de poudingues et de marnes, de teinte jaunâtre, représentant le Bartonien ; l'âge

de ces dernières couches est du reste facile à constater en prolongeant la coupe vers l'Est, où l'on voit les assises n° 5 reposer sur les couches calcaires à *Pl. pseudo-ammonius*.

Les assises n°s 2 et 3 sont extrêmement fossilifères à quelque distance du village de Saint-Martin-de-Londres ; elles sont parfois entremêlées de gypse souvent cristallisé[1]. J'ai pu recueillir dans ces assises une nombreuse faune parmi laquelle on peut citer les espèces suivantes :

Limnæa longiscata, Brongn.
Planorbis Rouvillei, Font.
Megalomastoma groupe de **mumia**.

Région d'Assas. — Plus au Sud, sur la feuille de Montpellier, la base du groupe d'Aix occupe une surface assez restreinte entre Assas et Saint-Vincent-de-Barberargue. Un second affleurement de moindre importance s'observe sur la colline qui domine la route de Montpellier à Prades, à peu près en face de Saint-Clément.

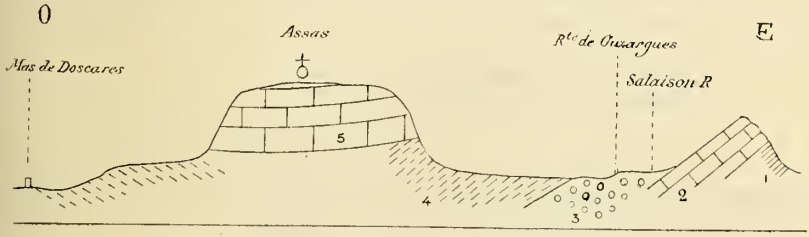


Fig. 28. — Coupe de la colline d'Assas.

Lutétien. . . { 1. Marnes blanches et rosées.
2. Calcaires compacts à *Pl. pseudo-ammonius*.

Bartonien . . { 3. Conglomérat calcaire.
4. Marnes jaunes.
5. Calcaires à *Limnæa longiscata*.

A Assas, l'Oligocène inférieur se compose d'une dizaine de mètres de calcaires blancs compacts renfermant en abondance :

[1] L'intercalation de couches gypseuses, et l'apparition des *Potamides* dénotent une salure progressive des nappes d'eau douce qui couvraient la région pendant l'Éocène supérieur. C'est la première ébauche de la transgression marine qui va se dessiner pendant l'Aquitanien et surtout pendant le Miocène.

Limnæa longiscata, var. **Ostrogallica**, Font.
Planorbis Rouvillei, Font.
Helix af. **Vialai**, Boissy.
Helix du groupe de **Hombresi**, Font.
Cyrena Gargasensis, Math.

Ces calcaires reposent en discordance sur les conglomérats du Bartonien.

La base de la formation est bien visible dans le talus du chemin qui mène de Saint-Vincent à Assas ; elle montre des marno-calcaires blanchâtres, avec nombreux fragments de silex mal arrondis, alternant avec des cailloutis calcaires. Ces marno-calcaires renferment quelques moules internes d'*Helix* du groupe de *Ramondi*, mais de plus petite taille ; peut-être doit-on les rapporter à l'*Helix Hombresi* du calcaire de Montredon près Sommières. Une autre forme se rapproche du groupe de l'*Helix Vialaï?* On y remarque en outre quelques débris d'ossements indéterminables.

Au-dessus des marnes calcaires dont nous venons de parler, on trouve, en se reportant un peu plus au Nord, des calcaires en plaquettes minces couvertes de

Cyrena Gargasensis, Math.
Débris de végétaux.

Puis viennent des bancs plus épais de calcaires blancs compacts, formant l'entablement supérieur de la colline où est bâti le village d'Assas. Ces calcaires renferment en abondance :

Limnæa longiscata, var. **Ostrogallica**, Font. cc.
Planorbis Rouvillei, Font.
Cyrena Gargasensis, Math.

Un point fossilifère remarquable se trouve le long du chemin, qui, d'Assas, se dirige vers le Mas de Doscares, où se rencontrent les espèces qui viennent d'être citées.

Cette faunule montre nettement que l'on doit rapprocher les calcaires d'Assas de la base du groupe d'Aix, tout en constatant les rapports avec les assises franchement oligocènes. On voit en effet les *Cyrènes* se raccourcir et présenter un contour beaucoup plus arrondi. Le dernier tour des *Limnées* tend à se renfler et à se rapprocher de la forme *pachygaster*, tout en étant encore beaucoup plus voisin de celui du groupe de *L. longiscata*.

Montarnaud. — Le gisement de Montarnaud, qui semble se rattacher au même niveau, se trouve environ à deux kilomètres au Sud du village, sur le chemin aboutissant à la route nationale de Lodève, près d'un petit pont traversant le ruisseau Mages [1].

La berge du ruisseau entaillée d'environ $1^{m}50$ montre un calcaire blanc, un peu ligniteux, se délitant en plaquettes ; une couche plus marneuse et plus grisâtre contient quelques fossiles. Ce point fossilifère est rattaché à un ensemble de calcaires marneux avec intercalation de lignites, s'étendant à l'Est de Montarnaud, à la hauteur du village, jusqu'à la station du chemin de fer d'intérêt local.

La coupe relevée le long de la route du Mas Bel-Air à Montarnaud indique la succession suivante :

1. Le substratum de la coupe est formé par les grès et les argiles rouges bigarrés de l'Éocène inférieur plongeant dans la direction de l'Est.
2. Banc de calcaires marneux rosés à concrétions rougeâtres, provenant du démantellement des assises n° 1.
3. Calcaire blanchâtre un peu caillouteux.
4. Marnes bariolées alternant avec des lits de cailloutis calcaires
5. Bancs calcaires et marneux alternant.
6. Bancs rosés avec petits lits de lignites intercalés.
7. Calcaires rosés.
8. Lit de lignite d'environ 5 centimètres d'épaisseur ; un fragment d'Helix paraît appartenir à l'**Helix Hombresi** Font.
9. Calcaires blanchâtres alternant avec des lits marneux.

Ce dernier banc vient reposer sur les marnes et les argiles jaunes dépendant probablement du Bartonien.

Cette superposition n'est pas visible le long de la route de Montarnaud, mais on peut la constater en une série d'autres points du Bassin.

La liste des fossiles rencontrés sur le bord du ruisseau Mages cité ci-dessus, est la suivante :

Helix Hombresi, Font.
Planorbis Rouvillei, Font.
Planorbis polycimus, Font.
Limnæa, sp.

[1] Ce gisement a été signalé, en 1874, par M. Bleicher, mais sans aucune précision.

Bassin de Sommières. — Il n'existe point de dépôts tongriens entre Assas et le Bassin de Sommières. Ce dernier bassin a été étudié avec le plus grand soin par Fontannes [1]. Il y a reconnu la succession suivante :

1. Marnes et conglomérats de Lecques et de Combas.
2. Calcaire à **Limnæa longiscata** et **Strophostoma globosum** de Souvignargue, renfermant en outre

   Palæotherium taille de **minus**.
   Cebochærus lacustre.

3. Calcaire à **Potamides aporoschema** et **Limnées**, de Montpezat.
4. Calcaire à **Limnæa æqualis** et **Planorbis cornu**, var. de Montredon.
5. Calcaire siliceux à **Hydrobies** et **Cyrènes**, de Salinelle.
6. Calcaire à **Helix** af. **Ramondi** du Villa ; calcaire blanc du Coulès ; sables cailloutis et poudingues du vallon de Montredon.
7. Marnes grises et poudingues de la plaine d'Aspères.

Les assises n° 1 étaient attribuées avec raison au Bartonien, avec lequel il est facile de constater les relations ;

Le n° 2 paraît devoir être attribué encore à l'Eocène supérieur ; l'Oligocène inférieur ne commence qu'avec les couches à *Potamides aporoschema* accompagnées de *Limnæa longiscata* et *cf. pyramidalis*. Il est aussi assez probable que les couches à *Helix af. Ramondi* appartiennent à un niveau moins élevé que l'*Aquitanien*.

FAUNE DE L'OLIGOCÈNE INFÉRIEUR

Potamides aporoschema, Font. *(Groupe d'Aix*, pl. I, fig. 10-11). — Le type de cette espèce provient d'Euzet (Gard) ; il se retrouve d'après Fontannes dans le bassin de Sommières, à la partie supérieure du chaînon du Cambron entre Montpezat et Combas. Les types de cette localité, qui ont conservé leur test, sont composés de tours assez bas s'accroissant très régulièrement et ornés dans le sens longitudinal d'une série de côtes légèrement arquées. Ces côtes, correspondant probablement à des stades d'accroissement successifs de la coquille, distinguent facilement cette forme de toutes les autres espèces de Potamides. La figure de Fontannes assez mauvaise ne fait

[1] Fontannes, *Le groupe d'Aix dans le Dauphiné, le Languedoc et la Provence.*

pas assez nettement ressortir ce caractère. J'ai retrouvé ce *Potamides* dans le bassin de Londres, près de Saint-Martin-de-Londres, cette forme paraît assez caractéristique de la base de l'Oligocène.

Megalomastoma du groupe de **mumia**? — Les échantillons de cette espèce, abondants à Saint-Martin-de-Londres ; sont écrasés et rendent une détermination précise impossible.

Helix Hombresi, Font. (*Groupe d'Aix*, pl. V, fig. 19-21). — Je rapporte à cette espèce quelques échantillons de Montarnaud de dimension bien semblable au type; l'étranglement caractéristique du péristome se voit nettement sur l'un des échantillons. Un autre présente quatre fascies brunes d'environ 1 millimètre de largeur; la première placée sur le milieu de la base du dernier tour, deux autres encadrant la partie convexe du tour laissant entre elles un espace blanc de la largeur des fascies ; une dernière bande brune se retrouve près de la suture.

Quelques moules internes de Saint-Vincent-de-Barberargues près d'Assas, semblent aussi se rapporter à cette espèce.

Limnæa longiscata, var. **Ostrogallica**, Fontannes (*Groupe d'Aix*, pl. V, fig. 46). — Echantillons notablement plus allongés que la forme de Fontannes ; Saint-Martin-de-Londres (au-dessous des couches à **Potamides aporoschema**).

Types moins allongés se rapprochant des figures 48-51. Assas. Saint-Martin-de Londres.

Limnæa æqualis, M. de Serres (Fontannes, *Groupe d'Aix*, pl. VI, fig. 4-6). — Abondante dans les calcaires d'Assas. Un certain nombre d'échantillons oscillent entre ce type et le précédent.

Planorbis Rouvillei, Font. (non *Rouvillei* Math.) (*Groupe d'Aix*, pl. VI, fig. 28-30). — Un échantillon ayant conservé son test montre nettement le méplat caractéristique de cette espèce. — Montarnaud; moules internes abondants, Assas.

Planorbis policymus, Font. (*Groupe d'Aix*, pl. VI, fig. 24-26). — Très abondant à Montarnaud où le calcaire marneux permet de recueillir des échantillons en bon état de conservation.

Cyrena Gargasensis, Matheron (*Cyclas Gargasensis*, Math., *Cat. méth.*, pl. XIV, fig. 6). — Forme assez courte; abonde à Castries dans des calcaires en plaquettes un peu inférieurs aux calcaires à *Limnæa æqualis* et *longiscata*.

III. *AQUITANIEN (?) (facies d'Eau douce).*

C'est avec hésitation que je rapporte le petit bassin de Montoulieu, au pied du massif du Thaurac, à la partie terminale de l'Oligocène.

La présence dans ces couches de débris d'*Anthracotherium* n'est

pas une preuve suffisante pour rapporter à l'Aquitanien les conglomérats du bassin de Montoulieu. Ce genre, en effet, existe déjà dans les Phosphorites du Quercy dont la faune appartient à la base de l'Oligocène.

Bassin de Montoulieu. — Le bassin de Montoulieu s'étend au pied du Thaurac sur une longueur d'environ 3 à 4 kilomètres ; il constitue un petit anticlinal de terrains tertiaires, peu important, mais remarquable surtout par les fossiles que renferment les lignites subordonnés.

La coupe de ce bassin, prise un peu au Sud de l'église de Montoulieu, est facilement observable :

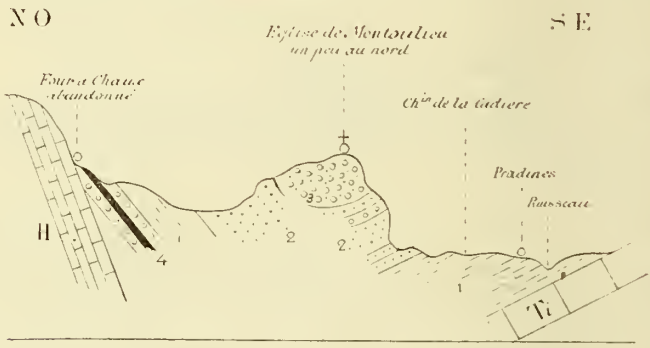


Fig. 29. — Coupe du vallon de Montoulieu.

Ti. Tithonique coralligène. — H. Hauterivien.

Le substratum de la coupe est formé, du côté du Nord-Ouest, par les calcaires bicolores à **Toxaster complanatus** et **Olcostephanus Astieri** de l'Hauterivien et, du côté du Sud, par les couches coralligènes du bois de Moinier.

1. Marnes jaunâtres, en général cachées par la végétation, sans fossiles.

2. Grès jaunes assez fins, parfois consolidés en bancs faisant saillie ; on observe çà et là quelques intercalations de conglomérats.

3. Conglomérats formant le centre du synclinal. Les éléments bien roulés, assez durs, sont parfois impressionnés ; ils proviennent des formations secondaires avoisinantes (Tithonique, Berriasien, Hauterivien, etc.).

Les assises n° 1 renferment à leur base un banc de lignite n° 4,

autrefois exploité, de manière à fournir un combustible bon marché au four à chaux voisin qui employait les calcaires hauteriviens.

On a trouvé dans ces fouilles quelques débris de Vertébrés. Les seuls fossiles dont j'ai eu connaissance sont :

Anthracotherium magnum, Cuv.

et une espèce nouvelle de tortue décrite plus loin à la partie paléontologique. J'ai donné à cette pièce le nom de

Chrysemys Montolivensis.

Elle fait actuellement partie des collections de la Faculté des Sciences de Lyon.

J'ai rencontré dans les déblais de la mine quelques débris des formes suivantes :

Cyclostoma du groupe de **hemiglyptum**, Font.
Clausilia Gebennica, Font.

M. Bleicher cite, en outre, dans ces lignites [1] :

Melanopsis Mansiana, Noulet.
Ancylus, sp.
Physa, sp.
Bois de **Conifères.**

Le petit bassin anticlinal de Montoulieu se prolonge vers le Sud-Est jusqu'au delà de l'Hérault, auprès de Brissac. La constitution est sensiblement la même ; ce sont toujours des marnes plus ou moins gréseuses, jaunâtres, alternant avec des conglomérats.

On voit donc que les éléments manquent pour établir stratigraphiquement la position des Lignites de Montoulieu ; cependant la faune permet d'en faire un terme élevé de la série oligocène, peut-être de l'Aquitanien. Il serait téméraire de vouloir rechercher, dans ces conditions, un équivalent de ces couches dans les autres bassins. Néanmoins, je crois pouvoir considérer cet ensemble de marnes et de conglomérats jaunes comme correspondant à peu près aux conglomérats qui terminent la coupe du bassin de Saint-Martin-de-Londres [2] (n° 4 de la figure).

[1] Bleicher, *An. Sc. Géol.*, 1874.
[2] Bleicher, *Ter. tert. lacustres de l'Hérault.*

Je me prononce donc formellement contre l'assimilation des couches de même aspect du Bassin de Saint-Gély-du-Fesc à celles de Montoulieu, ainsi que l'ont fait MM. de Rouville et Delage dans leur note[1]. Les couches de Montoulieu sont aquitaniennes ou, tout au moins, appartiennent à un niveau élevé de l'Oligocène ; celles de Saint-Gély sont bartoniennes.

PALÉONTOLOGIE DES LIGNITES DE MONTOULIEU

Cyclostoma du gr. de **hemiglyptum**, Fontannes (*Groupe d'Aix*, pl. VI, fig. 43-44). — Cette espèce, mal conservée, présente la disposition des tours en forme d'escalier; elle est ornée de costules spirales très nettes. La dimension est un peu moindre que le type de Fontannes. Sandberger avait créé pour la forme de Montoulieu le nom de **Cyclostomus paludiniformis** dont il ne donne aucune figure. Comparée à un type de *Cyclostoma hemiglyptum* de l'Aquitanien de Marseille, on voit que l'espèce de Montoulieu présente un nombre moindre de costules spirales; elles sont en même temps plus fortes. L'état de conservation de ce fossile ne permet pas d'en faire une espèce nouvelle.

Clausilia Gebennica? Fontannes (*Groupe d'Aix*, p. 40). — Fontannes décrit sans la figurer une *Clausilia* dont les dimensions seraient assez voisines de la nôtre ; l'accroissement en est assez lent, mais la mauvaise conservation du fossile rend la détermination très incertaine.

Anthracotherium magnum, Cuv. — On a signalé dans les Lignites de Montoulieu des dents de cette espèce; je n'ai pas pu me les procurer.

Chrysemys Montolivensis, nov. sp. — Voir plus loin la description de cette espèce à la partie paléontologique.

Un tableau d'ensemble résumant l'équivalence des diverses assises éocènes supérieures et oligocènes indiquera bien la composition de cet étage dans la région de Montpellier[2] :

[1] *Bul. Soc. Géol.*, 3e série, t. XXIV, p. 713.

[2] Ce tableau doit être considéré comme provisoire en ce qui concerne le Tongrien et l'Aquitanien ; de nouvelles recherches plus étendues dans le département du Gard sont nécessaires pour trancher les difficultés que l'on rencontre, en particulier dans le Bassin de Sommières.

ÉTAGES	SAINT-GÉLY-DU-FESC	ASSAS	ST-MARTIN-DE-LONDRES	MONTOULIEU	SOMMIÈRES
? Aquitanien	Manque.	Manque.	Manque.	Poudingues et lignites à *Anthracotherium*.	Poudingues et calcaires du Villa à *Helix Ramondi* ?
Tongrien	Manque.	Manque.	Poudingue peu épais. Calcaires à *Potamides aporoschema*.	Manque.	Calcaires à *Hydrobies* de Salinelles. ? Calcaires à *Limnæa æqualis* et *Planorbis cornu* de Montredon. Calcaires à *Potamides aporoschema*.
Éocène supérieur	Calcaires à *Melanopsis Mansiana* et *Palæotherium* de Coulondres.	Calcaires à *Limnæa longiscata* et *L. æqualis*.	Calcaires à *Limnæa longiscata*.	Manque.	Calcaires à *Limnæa longiscata* et *Palæotherium* de Souvignargues.
Bartonien	Grès à *Lophiodon* jaunes.	Conglomérats jaunâtres.	Grès et conglomérats jaunes.	Manque.	Conglomérats jaunes.

II *AQUITANIEN MARIN*

La région de Montpellier est un des rares points du Bassin du Rhône où l'Aquitanien soit représenté par des assises marines. Après la période continentale qui durait depuis la fin du Crétacé, se produit un mouvement d'abaissement progressif dans la région de Montpellier et sur la côte de Provence. Cet affaissement amène l'immersion sous les eaux marines de la partie la plus méridionale du Bassin du Rhône. Ce mouvement s'accentue progressivement pour atteindre son maximum pendant l'Helvétien.

La transgression marine de l'Aquitanien est assez peu importante. On ne l'observe pas au delà de quelques kilomètres au Nord de Montpellier ; le chaînon calcaire secondaire et tertiaire qui domine Grabels arrêtait l'extension de cette mer.

Historique. — Les assises de marnes bleues qui constituent cet

étage avaient été depuis longtemps reconnues. M. de Rouville[1] en fait son *Sous-Étage inférieur des Marnes bleues;* il indique les localités classiques, mais donne une étendue trop grande aux affleurements de ce niveau qu'il confond avec les marnes bleues supérieures au Burdigalien.

Plus tard, à l'occasion de la réunion de la Société géologique à Montpellier, on revient sur l'âge de ces argiles, et M. Tournouër les assimile positivement aux couches de Carry (Bouches-du-Rhône) et à l'étage fluvio-marin de Bazas[2]. Une liste de vingt-cinq espèces de fossiles, recueillis soit à Foncaude, soit à la Gaillarde, accompagne cette note. Dès lors, l'âge était fixé et ne souffrait aucun contestc.

Dans sa Carte géologique de 1876, M. de Rouville n'a pas cru devoir séparer ces assises. Il les réunit aux calcaires-moellons et aux marnes bleues supérieures, et fait de cet ensemble son *Etage des mollasses.*

Distribution géographique. — Les marnes bleues aquitaniennes occupent les bas-fonds cultivés en vignes qui s'étendent entre la route de Ganges, à l'Est, au pied du château de Fonfrège, la tuilerie de Massonges sur la route de Grabels, l'établissement thermal de Foncaude. Elles longent ensuite le pied de la colline secondaire qui domine Foncaude et, de là, gagnent Saint-Georges-d'Orques où elles disparaissent sous le Burdigalien. Au Sud, le Burdigalien les recouvre partout.

La base de l'assise est difficile à observer ; la partie supérieure, par contre, est presque partout visible et passe progressivement au Burdigalien ; la coupe de Caunelle montre très nettement cette disposition :

1. Marnes bleues à **Ostrea Aginensis**, Tourn. ; c'est un peu au-dessous de ce point que l'on peut recueillir :

Potamides margaritaceus, Broch.
Potamides plicatus, Brug.

ces marnes sont entièrement cultivées en vignes.

[1] De Rouville, thèse de géologie, 1853.
[2] Réunion extraord. à Montpellier (*B. S. G. F.*, 2e série, t. XXV, 1868).

2. Bancs ferrugineux à moules de Gastropodes et de Lamellibranches.

3. Lit de cailloux roulés calcaires.

4. Marnes bleues peu fossilifères, fortement ravinées, présentant çà et là quelques cailloux calcaires.

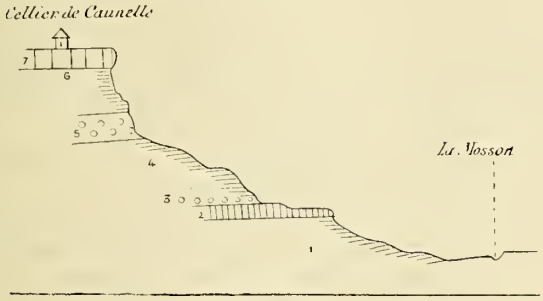


Fig. 30. — Coupe du cellier de Caunelle.

5. Bancs d'**Ostrea Aginensis**, Tourn.

6. Sables marneux jaunâtres devenant de plus en plus calcaires à la partie supérieure. Quelques petits lits de cailloux calcaires sont disséminés dans la marne, **Anomies**.

7. Calcaire mollassique pétri de moules de Bivalves et représentant la base du Burdigalien.

La coupe suivante s'observe facilement en suivant les berges du petit ruisseau de Lassederon qui, après avoir traversé en cluse le massif calcaire bajocien et bathonien, pénètre dans la plaine tertiaire en se dirigeant vers le Sud-Est.

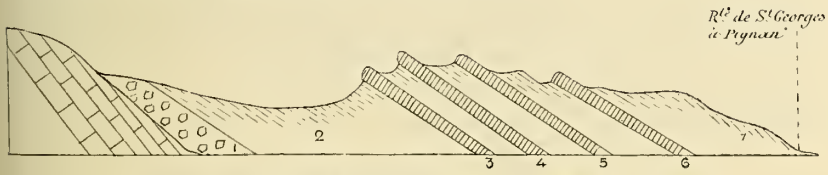


Fig. 31. — Coupe au Sud de Saint-Georges-d'Orques.

1. Conglomérat de base avec cailloux perforés; sur les cailloux sont fixés de nombreuses **Ostrea Aginensis**, Tourn.

2. Marnes sableuses gris bleuâtre cultivées en vignes, avec de nombreuses **Ostrea Aginensis** disposées par bancs. A la partie supérieure, les assises deviennent beaucoup plus sableuses et plus

jaunâtres et renferment de nombreuses **Anomies (Anomia costata)**, Lamk. On observe à la partie supérieure des fragments de **Pecten Tournali**, M. de Serres

3-4. Bancs lumachelles à **Ostrea Granensis**, Font. Ces huîtres présentant leurs deux valves bien conservées sont extrêmement typiques.

Les assises marno-sableuses intercalées renferment **Pecten Tournali**, M. de S., assez abondants

5. Bancs marno-calcaires un peu sableux. On y trouve : **Ostrea Granensis**, Font., accompagnée de nombreux moules de Lamellibranches (**Myacés**, **Cardita**, etc.).

6. Bancs moins fossilifères que les précédents mais présentant encore quelques **P. Tournali**. M. de S.

7. Sables marneux, jaunâtres à la base, devenant plus marneux au sommet. Ce sont de véritables marnes bleues renfermant quelques rares **O. Granensis**, Font., et **Pecten Fuchsi**., Font.

On voit, par les coupes précédentes, que le passage de l'Aquitanien aux assises calcaires du Burdigalien se fait progressivement et qu'il est extrêmement difficile d'établir une limite exacte entre les deux étages. Il faut aussi remarquer que l'invasion marine qui commençait à se dessiner, débutait par des assises à faune plus ou moins saumâtre, dénotant la présence d'une côte basse, peu accidentée et entourée d'étangs plus ou moins dessalés. L'intercalation dans ce niveau de couches à fossiles d'eau douce, quelques **Helix** citées par M. de Rouville et d'un niveau ligniteux augmentent encore la certitude du rapprochement du rivage.

Notons aussi en passant la présence d'un conglomérat de base à Saint-Georges, qui traduit exactement le commencement de la transgression marine ; ce conglomérat se retrouve à différents niveaux du Miocène dans le reste de la vallée du Rhône, mais toujours en relation avec la progression de la mer et constituant toujours la base du système marin.

FAUNE DE L'AQUITANIEN

La liste des espèces de cette faune, bien étudiée par Tournouër, a été dressée dans le *Bulletin de la Société géologique* [1]. Je la reproduirai ici avec quelques modifications de détails.

[1] Réunion de la Soc. Géol. à Montpellier, 2e série, t. XXV, p. 886.

Ostrea Aginensis, Tourn.[1]. — Ce nom spécifique a été attribué à *O. Crispata*, Goldf. *(Petref.*, pl. LXXVII, fig. 1 *e, f, non a, b, c, d)*, pour une forme sans localité et dont les types exacts se retrouvent dans le Tongrien de Bazas. Les types de Montpellier, comme ceux de la côte de Carry [2], sont de taille considérable et se rapprochent parfois beaucoup des individus de petite taille de l'*Ostrea crassissima*. — Foncaude, la Gaillarde, route de Saint-Gély, Saint-Georges-d'Orques.

Ostrea caudata, Münst. *(in* Goldf., *Petref. Deutschl.*, pl. LXXVII, fig. 7, *a, b, c, d)*. — Quelques exemplaires bien caractérisés. Cette forme devient plus abondante dans les niveaux supérieurs, particulièrement dans le 2e étage méditerranéen. — Villeneuve près Montpellier.

Anomia costata, Lamk. — Des exemplaires nombreux et typiques de cette espèce existent depuis le sommet de l'Aquitanien jusqu'au sommet du Tortonien. — Caunelle près Juvignac.

Avicula sp. — Forme signalée par Tournouër comme intermédiaire entre *A. phalenacea* et *A. Studeri*.

Arca Aquitanica, Mayer. — La Gaillarde.

Cardium Leognanense, Mayer. — La Gaillarde.

Cytheræa, sp. — La Gaillarde.

Artemis Basteroti, Ag. — La Gaillarde.

Tapes vetula, Bast. var. **minor**. — La Gaillarde.

Lutraria sanna, Bast. — La Gaillarde.

Corbula carinata, Duj. var. **minor**. — Formes signalées par Tournouër, représentées seulement par des moules internes.

Conus Aquitanicus, May. — La Gaillarde.

Chenopus Grateloupi, d'Orb. — La Gaillarde.

Pyrula Lainei, Bast. Moules internes. — La Gaillarde, Foncaude.

Potamides (Terebralia) bidentata, Defr. — *Cerithium lignitarum*, Hörnes. Existe dans l'Aquitanien de Foncaude, monte jusqu'au Tortonien. *P. Duboisi* a été considéré par M. Sacco comme synonyme de *Pot. lignitarum*, Hörnès.

Potamides (Ptychopotamides) papaveraceus, Bast. Foncaude.

Potamides (Typanotomus) margaritaceus, Broch. var. **moniliformis**, Grat. Foncaude ; var. **granulifera**, Grat. ; var. **calcarata**, Grat. — Foncaude.

Potamides plicatus, Brug. var. **inconstans**, Bast., et var. **minima**. — Foncaude.

Turritella proto, Bast. — La Gaillarde.

Turritella Desmaresti, Bast. — La Gaillarde.

Solarium, sp. — La Gaillarde.

Natica Burdigalensis, Mayer. — La Gaillarde.

[1] Tournouër, Sur la synonymie de quelques huîtres miocènes de l'Etage de Bazas *(B. S. G. F.*, 3e série, t. VIII, p. 294).

[2] Fontannes et Depéret, *Terrains tertiaires marins de la côte de Provence*, 1re série, p. 57.

L'ensemble de cette faune est, comme on le voit, essentiellement comparable à la faune des couches aquitaniennes du Bassin de Bordeaux. Quelques formes, telles que *Potamides bidentatus*, *Potamides papaveraceus*, se rencontrent jusqu'au sommet du Miocène ; il faut joindre à ces formes les espèces banales, telles que *Anomia costata*, *Ostrea caudata*, qui se rencontrent à tous les niveaux du Miocène. Les rapprochements avec la faune de Carry ont depuis longtemps été mis en lumière par M. Depéret.

Résumé de l'Éogène.

L'Éocène débute par un ensemble détritique, avec travertin intercalé (Saint-Gély-du-Fesc, Aumelas) correspondant trait pour trait au système des Grès et Argiles bigarrés de l'Éocène inférieur de la vallée du Rhône.

Deux niveaux se distinguent dans l'Éocène moyen :

Un niveau inférieur calcaire, caractérisé à la base par *Strophostoma lapicida*, *Bulimus Hopei*, *Planorbis pseudo-ammonius*, *Limnæa Michelini* (Lutétien).

Un niveau supérieur, marneux et caillouteux, d'une teinte jaune caractéristique, correspondant aux *Grès à Lophiodon* de la partie Ouest du département de l'Hérault (Barthonien).

A la partie supérieure de ce dernier niveau, une assise calcaire à petits Planorbies (calcaires de Grabels), paraît devoir être encore rapportée au Bartonien.

L'Éocène supérieur débute par des calcaires marneux à *Palæotherium medium*, *Xiphodon Gelyense* (Saint-Gély-du-Fesc) accompagnés de *Melanopsis Mansiana*.

Je rapporte à la base de l'Oligocène les calcaires à *Limnœa æqualis* et *L. longiscata* d'Assas et de Saint-Martin-de-Londres équivalents manifestes de la base du *Groupe d'Aix* de Fontannes. Des calcaires avec gypse (Saint-Martin-de-Londres), caractérisés par *Potamides aprooschema* dénotent la première arrivée des eaux saumâtres à l'époque du Tongrien.

L'Aquitanien marin dans les eaux de Montpellier ne se présente pas dans ma région sous son facies d'eau douce. Il est le précurseur de la grande transgression marine miocène du Sud de la vallée du Rhône.

Au point de vue tectonique, l'Éogène est le siège d'un mouvement orogénique très important *anté-Oligocène*, qui donne à la région son aspect définitif.

CHAPITRE IX

MIOCÈNE

I. *BURDIGALIEN*

1825. Calcaire-moellon (M. de Serres) pars.
1853. Sous-étage supérieur des mollasses, groupe marno-calcaire (de Rouville) pars.

Généralités. — Cet étage a été longtemps confondu avec les étages supérieur et inférieur sous le nom générique d'*Étage des Mollasses;* cependant il présente une individualité trop marquée dans la partie méridionale du Bassin du Rhône pour qu'il ne soit pas nécessaire de l'étudier à part.

Le Burdigalien est essentiellement composé de calcaires mollassiques de nature assez littorale, mais cependant avec tendance à une invasion marine plus marquée que l'Aquitanien. L'abondance des carrières creusées dans cette formation, exploitées pour la construction de la ville de Montpellier, avait engagé, en 1825, M. de Serres à lui donner le nom de *Calcaire-moellon*. Ce niveau lui avait fourni de nombreux restes organisés qu'il a figurés dans sa *Géognosie des terrains tertiaires*.

Ce terme de *Calcaire-moellon* s'est conservé pendant longtemps dans la science. En 1872, M. Bleicher le maintient encore en réunissant, sous cette dénomination, tous les étages miocènes compris entre les marnes argileuses bleues aquitaniennes et le Pliocène (sables de Montpellier). L'*Hérault géologique* n'est pas plus explicite à cet égard.

Extension géographique. — Le Burdigalien a des affleurements peu étendus à l'Ouest de Montpellier, mais qui augmentent d'im-

portance à mesure que l'on se rapproche de cette ville. Il présente un beau développement dans la région qui s'étend entre Castries et Sommières. Dans toute la partie Ouest, il est recouvert par les marnes helvétiennes. L'affleurement le plus occidental s'observe au Nord de Mèze, contre la bordure jurassique du Bassin de Villeveyrac. Le Burdigalien n'existe nulle part dans la vallée de l'Hérault.

A partir de Saint-Georges-d'Orques et de Saint-Jean-de-Védas le Miocène inférieur se montre nettement, mais il est souvent recouvert par des dépôts plus récents, Miocène moyen ou Pliocène. A l'Est de Montpellier, il forme une longue bande étroite dans la dépression synclinale s'étendant entre Vendargues et Beaulieu. De là, on peut observer son prolongement dans le Bassin de Sommières, où il est recouvert par des dépôts helvétiens.

Stratigraphie régionale. — Saint-Georges-d'Orques. — J'ai montré plus haut (voy. p. 193) le passage du Burdigalien à l'Aquitanien dans la région de Saint-Georges-d'Orques. Ce passage se fait insensiblement par l'intercalation de marnes plus ou moins sableuses à *Anomies*, devenant de plus en plus calcaires à mesure qu'on s'approche du sommet. Des bancs d'**Ostrea Granensis** s'intercalent progressivement et indiquent le commencement du Burdigalien; la présence dans ces bancs de

Pecten Tournali, M. de Serres.

bien caractéristique de ce niveau en est une preuve plus convaincante.

La terminaison supérieure du Burdigalien est assez difficile à saisir, par suite de la continuité parfaite dans la sédimentation depuis l'Aquitanien supérieur jusqu'à l'Helvétien. Sur la route de Pignan à Saint-Georges, près du pont, on peut observer à la partie supérieure des bancs des intercalations marneuses de plus en plus fréquentes, avec introduction de *moules de Bivalves ;* en même temps apparaît le **Pecten Fuchsi** caractéristique de l'Helvétien.

C'est donc à peu près à la hauteur des premiers bancs à moules qu'il faut placer la limite entre les deux étages.

Je ne m'étendrai pas sur les dépôts burdigaliens qui existent entre Saint-Georges-d'Orques et Montpellier; la coupe que j'ai donnée précédemment [1], à propos de l'Aquitanien, montre nettement les

[1] Voir plus haut, p. 193, fig. 31.

relations des assises des calcaires-moellons du Pont-de-Juvignac avec les marnes bleues inférieures. Je me bornerai à rappeler que, sur les bords de la route de Lodève, on peut recueillir de nombreux exemplaires de **Scutella Paulensis**, Ag., accompagnant le **Pecten Tournali**, M. de Serres, en général de grande taille. Il existe aussi dans ces bancs de nombreux moules internes de Bivalves peu déterminables (*Tapes*, *Panopæa*, *Mytilus*). A la partie supérieure, on voit de même les couches devenir de plus en plus sableuses et passer finalement aux marnes bleues helvétiennes.

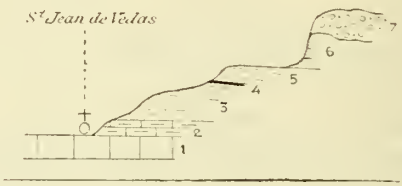


Fig. 32. — Coupe de Saint-Jean-de-Vedas.

Saint-Jean-de-Védas. — La coupe suivante, relevée au Nord du village, donnera une idée nette du passage du Burdigalien à l'Helvétien. Cette coupe peut facilement s'observer en montant le chemin qui mène au Terral.

1. Mollasse blanche calcaire à

Pecten Tournali, M. de Ser.
Pecten Valentiniensis, Font.
Ostrea Granensis, Font.

2. Calcaires marneux gris verdâtre.
3. Marnes jaunâtres sableuses devenant bleues à leur partie supérieure.
4. Banc d'environ $0^{m}10$ d'épaisseur renfermant ;

Bryozoaires.
Dents de **Myliobates.**
Pecten Fuchsi, Font.
Balanes, etc.

5. Marnes bleues.
6. Marnes blanchâtres un peu plus dures.
7. Cailloutis des Plateaux (Pliocène supérieur).

Les assises 1 et 2 font encore partie du Burdigalien ; les autres sont nettement helvétiennes.

Au Sud du village de Saint-Jean-de-Védas, les assises du Burdigalien se développent au pied de la Gardiole et sont activement exploitées dans plusieurs grandes carrières. Les assises les plus inférieures sont un peu caillouteuses et renferment quelques galets peu volumineux, à patine verte, accompagnés d'une faune bien typique du Burdigalien :

Pecten Sub-Holgeri, Font. cc.
Pecten præscabriusculus, Font.
Pecten Tournali, M. de Serres.

La présence de ces galets semble indiquer en ce point une transgression locale des couches burdigaliennes par rapport à l'Aquitanien.

Région de Mèze. — Au Nord de Loupian, à la limite du massif secondaire qui sert de bordure au Bassin de Villeveyrac, auprès des

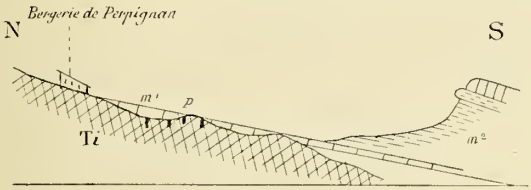


Fig 33. — Coupe du Burdigalien au nord du Loupian.

Ti Tithonique coralligène.
p. perforations de pholades.
M¹ Burdigalien.
M² Sables marneux helvétiens.

Bergeries dites de Perpignan, on peut observer un lambeau de Burdigalien typique reposant sur le Tithonique coralligène. Il est représenté par des bancs minces de calcaires présentant, au maximum, 1 mètre d'épaisseur, renfermant en abondance :

Pecten Tournali, M. de Serres, de grande taille.
Ostræa Granensis, Font.

surmontés par des assises marneuses et sableuses représentant l'Helvétien.

Ce lambeau témoigne de l'extension vers l'Ouest du Burdigalien. On ne peut le retrouver au delà dans toute la vallée de l'Hérault ; il faut arriver jusqu'au département de l'Aude pour rencontrer de nouveaux affleurements de cet étage.

Environs immédiats de Montpellier. — Au faubourg de Boutonnet, les assises du Burdigalien ont été autrefois exploitées et ont fourni des moellons pour la construction de la ville. Ces couches ont procuré de nombreux fossiles à M. de Serres, qui y a signalé :

Pecten Tournali, M. de Serres.

Une faune d'*Echinides* assez remarquable aurait, en outre, été observée pendant les fouilles faites pour la construction du couvent du Sacré-Cœur. M. de Rouville cite à ce sujet les espèces suivantes [1] :

Echinolampas hemisphœricus, Ag.
Clypeaster marginatus, Lamk.

Région de Vendargues et de Castries. — A l'Ouest de Montpellier, les dépôts burdigaliens s'interrompent sur une certaine étendue, où ils ont été enlevés par l'érosion. Il en est resté des affleurements importants dans le synclinal de Vendargues à Restinclières où peut s'observer la base de l'Étage. En ce point, le Burdigalien repose directement sur les cailloutis bartoniens. Ce sont des calcaires blancs, mollassiques, pétris de débris de fossiles, mais où l'on ne peut rencontrer qu'assez peu d'échantillons en bon état de conservation. Les carrières de Castries m'ont cependant fourni :

Pecten præscabriusculus, Font. exemplaires bien typiques.
Pecten Sub-Holgeri, Font.
Cidaris Avenionensis, Desm. (radioles), dents de **Lamna**, etc.

Mais les gisements les plus remarquables de cet étage se rencontrent auprès du village de Sussargues, où l'on peut observer une véritable lumachelle à **Pecten præscabriusculus** ; il en est de même dans tout le lambeau qui s'étend entre Restinclières et Beaulieu.

Dans cette région, les assises supérieures au Burdigalien ont été

[1] *B. S. G. F.*, 2e série 1868, p. 879.

en grande partie enlevées par l'érosion ; on peut cependant remarquer un lambeau de marnes bleues helvétiennes à peu de distance de la gare de Castries, où elles sont exploitées pour la fabrication des tuiles.

A cet ensemble, je rattacherai encore les petits lambeaux détachés par l'érosion de la masse principale, s'étendant le premier entre Baillargues et Vendargues, où l'on peut recueillir :

Pecten sub-Holgeri, Font.
Pecten præscabriusculus, Font.
Cidaris Avenionensis, Desm.

et le second auprès de Lunel-Vieil, où l'on constate nettement la discordance entre les couches burdigaliennes et les assises inférieures de l'Éocène, sables et argiles bigarrés. C'est dans ce lambeau que s'est creusé, à l'époque quaternaire, la grotte de Nabrigas, si connue par les recherches de de Christol sous le nom de Caverne de Lunel-Vieil.

Bassin de Sommières. — Les affleurements burdigaliens de Beaulieu nous mènent naturellement au Bassin de Sommières où le Miocène présente un développement bien remarquable. Dans ce Bassin, l'Aquitanien manque, fait commun, du reste, avec toute la région s'étendant entre Castries et Sommières ; c'est donc le Burdigalien qui y témoigne de la première invasion de la mer à l'époque miocène.

Les coupes suivantes que j'ai données récemment dans le *Bulletin de la Société géologique*[1] indiquent bien la composition du Miocène inférieur. Le substratum de la coupe est formé par les cailloutis du Bartonien, sur lesquels les premières assises burdigaliennes reposent en discordance :

1. Bancs de mollasse sableuse plus ou moins caillouteuse, passant parfois à un véritable conglomérat à cailloux à patine verte. Ces assises sont très fossilifères le long d'un petit chemin allant de la route de Boisseron à Saint-Seriès jusqu'aux bords du Vidourle. J'y ai recueilli les espèces suivantes :

[1] F. Roman, Note sur le Miocène du Bassin de Sommières (*B. S. G. F.*, 3e série, t. XXV, p. 134).

Pecten Davidi, Font.
Pecten pavonaceus, Font.
Pecten Vindascinus, Font. var.

2. Ces assises passent à leur partie supérieure à un calcaire mollassique blanc jaunâtre, sans trace de stratification apparente ; elles sont au sommet un peu plus marneuses et renferment quelques fossiles tels que :

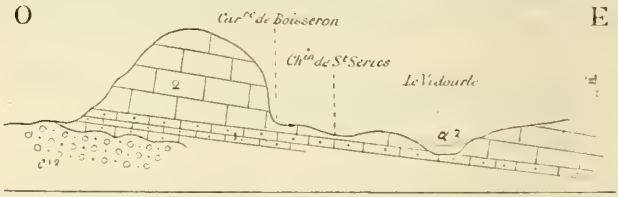


Fig. 34. — Coupe un peu au Sud de Boisseron

e^{1-2}. Cailloutis bartoniens. — a^2. Alluvions récentes.

Pecten præscabriusculus, Font.
Ostræa du groupe **caudata**, Goldf.
Echinolampas scutiformis, Leske, peu abondant.
Terebratula grandis.

Les assises calcaires sont exploitées comme *moellons* dans les carrières de Boisseron.

Les assises inférieures n° 1 sont bien développées le long du bord Ouest du Bassin de Sommières, où elles sont en général moins fossilifères ; auprès de Pondres elles deviennent un peu plus sableuses. Le lambeau de Montpezat appartenant à ce même niveau est extrêmement fossilifère. On y rencontre :

Pecten Davidi, Font. très abondant
Pecten Justianus, Font.
P. pavonaceus, Font.
Echinolampas scutiformis, Lesk. commun.
Mollusques perforants, représentés par leurs trous dans les galets des cailloutis sous-jacents.

Enfin, au Sud du Bassin de Sommières, la coupe d'Aigues-Vives à Mus montre nettement la partie supérieure du Burdigalien recouvert par les assises helvétiennes.

1. Mollasse blanche, calcaire, plus résistante et assez fossilifère, renfermant :

Pecten præscabriusculus, Font.
Pecten pavonaceus, Font.
Pecten Tournali, M. de Serres.

Cette assise est exploitée dans plusieurs carrières pour moellons.

2. Marnes bleues à **Pecten substriatus**, d'Orb., peu fossilifères.

3. Assises sableuses jaunâtres un peu marneuses pétries de **Bryozoaires**, à faune abondante en Pectinidés :

Pecten substriatus, d'Orb.
Pecten scabriusculus, Matheron.
P. improvisus, Font.
P. subarcuatus, Tourn., etc.

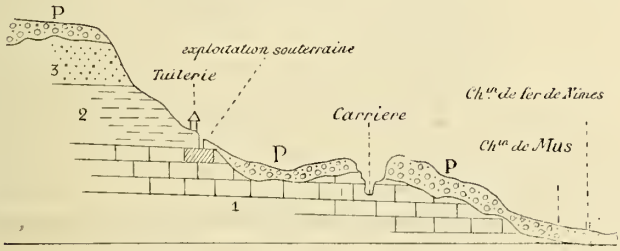


Fig. 35. — Coupe de la colline de Mus.

P. Cailloutis pliocènes supérieurs.

Résumé du Burdigalien dans le Bas-Languedoc. — On voit, d'après ce qui précède: 1° que le Burdigalien ne s'est pas étendu plus au Nord que le pli de Montpellier ; 2° que ses dépôts, tous littoraux, se montrent tantôt reposant sur l'Aquitanien en parfaite concordance, tantôt sur les terrains plus anciens. Ces faits indiquent donc une transgression marine plus accentuée pendant la période burdigalienne que pendant la période aquitanienne. Les conglomérats que l'on trouve à la base du Miocène inférieur dans le Bassin de Sommières sont une preuve frappante de cette transgressivité.

Les conglomérats manquent aux points où le Burdigalien repose sur l'Aquitanien (région de Montpellier) ou, du moins, sont extrêmement réduits et se trouvent reportés en ce point dans ce dernier étage (Saint-Georges-d'Orques).

La composition du Miocène inférieur est donc la suivante :

	BASSIN DE MONTPELLIER	BASSIN DE SOMMIÈRES
HELVÉTIEN INFÉR..	Marnes bleues à *Pecten Fuchsi.*	Marnes bleues à *Pecten subarcuatus* = *Fuchsi* Font).
BURDIGALIEN.....	3. Calcaires à *Pecten præscabriusculus*, *P. sub-Holgeri*, *Cidaris Avenionensis.*	3. Calcaires marneux à *P. præscabriusculus*, *Echinolampas scutiformis.*
	2. Calcaires mollassiques à *Scutella Paulensis*, *P. Tournali*, *Pect. sub-Holgeri*, *P. Valentiniensis*, *Perna Soldani.*	2. Calcaires moellons à *P. Tournali*, *P. pavonaceus.*
	1. Marnes sableuses à *P. Tournali* Marnes avec alternance de bancs lumachelles à *O. Granensis.*	1. Conglomérats à cailloux verts av. *P. Davidi*, *P. pavonaceus*, *P. Justianus.*
AQUITANIEN SUP...	Marnes bleues.	Manque.

FAUNE DU BURDIGALIEN

? Rhinoceros sp. Gervais *(P. G.*[1], p. 237).

Anchitherium Aurelianense, Gerv. *(P. F.*, pl. IX, fig. 3). — Saint-Geniès près Castries. — Fragment de mâchoire inférieure présentant quatre dents.

Phoca sp. Gervais *(P. G.)*.

Halitherium Beaumonti, Gerv. *(P. F.)*. — Côtes provenant de Gallargues, Saint-Jean-de-Védas, Sommières.

Stereodelphys brevidens, Dubi. et Gerv. *(P. F.*, pl. IX, fig. 4-6). — Mandibule et deux dents. — Castries.

Squalodon Grateloupi. — Saint-Jean-de-Védas.

Chrysophrys Agassizi, Gerv.

Sargus incisivus, Gerv. *(P. G.*, pl. XLVIII, fig. 3). — Castries.

Phyllodus sp. Gerv. *(P. G.*, pl. XLVIII, fig. 5 et 5, *a*). — Castries.

Myliobates micropleurus, Ag. *(P. F.)* — Castries.

[1] Les citations empruntées à la *Paléontologie française* de Gervais seront indiquées par l'abréviation *P. F.* et celles extraites de la *Paléontologie générale* du même auteur par les initiales *P. G.*

Myliobates arcuatus Gery. *(P. F.,* pl. XLVII, fig. 1, 3, 4, 9, 9 *a* Boutonnet (Montpellier).

Pristis sp. Gerv. *(P. F.*, pl. XLVII, fig. 2).

Carcharodon megalodon, Ag. — Dents, vertèbres? — Castries. Signalés par Gervais.

Hemipristis paucidens, Ag. *(Recherches sur les poissons fossiles*, t. III, pl. XXVII, fig. 31-33).

Hemipristis serra, Ag. (Gerv., *P. F.)* Boutonnet (Montpellier)

Galeocerdo aduncus, Ag. (t. III, pl. XXVI, fig. 24-28).

Oxyrhina hastalis, Ag. (t. III, pl. XXXIV, fig. 1, 2 et 14).

Oxyrhina xiphodon, Ag. (t. III, pl. XXXIII, fig. 11-17).

Oxyrhina Desori, Ag. (t. III, pl. XXXVII, fig. 8-15).

Lamna elegans, Ag. (t. III, pl. XXXV, fig, 1-7).

Lamna dubia, Ag. (t. III, pl. XXXVII, *a*, fig. 24-26).

Notidanus primigenius, P. Gerv. *(Pal. Gén.*, p. 239), mollasse de Boutonnet (Montpellier).

Pecten Tournali, M. de Serres *(Géogn. des Ter. tert.*, pl. VI, fig. 1). — Le type de l'espèce provient des environs de Montpellier. Cette forme assez abondante caractérise la partie moyenne du Burdigalien; elle existe dans les couches à *P. præscabriusculus*. — Juvignac, Saint-Georges-d'Orques, Saint-Jean-de-Védas, Bergerie de Perpignan au Sud du Bassin de Villeveyrac, Aigues-Vives, etc.

Pecten Valentiniensis Font. *(Bassin de Crest*, pl. V, fig. 4-10). — Un exemplaire bien caractérisé diffère cependant du type par une striation longitudinale un peu moins prononcée et les côtes un peu plus fortes. — Saint-Jean-de-Védas.

Pecten af. **sub-Holgeri**, Font. *(Bassin de Visan*, p. 87). — Cette espèce qui n'a pas été figurée par Fontannes, se rencontre à Saint-Paul-Trois-Châteaux dans les couches les plus élevées de la zone à *Pecten præscabriusculus*. Comparés aux types de la Drôme, les échantillons de la région de Montpellier en diffèrent par des côtes un peu plus nombreuses et plus arrondies; l'ornementation transverse est ainsi très nette. Les échantillons tous bien semblables sont très abondants dans les carrières de Saint-Jean-de-Vedas où elles sont la forme dominante. — Aigues-Vives (Gard).

Pecten Restitutensis, Font. *(B. S. G. F.*, t. XII, pl. XVI, fig. 1). — Forme reconnaissable à sa grande taille, ses côtes peu nombreuses et largement espacées; elle appartient au groupe de *P. latissimus*, Brocchi, qui en diffère par des costules assez nombreuses entre les côtes principales. — Cette forme, abondante dans la mollasse calcaire de Saint-Restitut, existe au même niveau auprès de Baillargues et de Castries.

Pecten Davidi, Font. *(Bassin de Visan*, pl. I, fig. 1). — Cette espèce existe en échantillons typiques sur tout le bord du Bassin de Sommières, dans les assises les plus inférieures du Burdigalien (comglomérats à cailloux verts); elle abonde surtout auprès de Montpezat où elle accompagne *P. pavonaceus* et *Justianus*. — Boisseron.

Pecten pavonaceus, Font. *(Bassin de Visan*, pl. I, fig. 4). — Forme

moins abondante que la précédente. — J'en ai recueilli des exemplaires bien typiques à Mus et auprès de Montpezat. — Base du Burdigalien.

Pecten Justianus, Font. (*Bassin de Visan*, pl. I, fig. 3). — Existe dans les localités où se rencontrent les formes précédentes. — Mus, Montpezat. — Base du Burdigalien.

Pecten Vindascinus, var. **Carryensis**, Gouret. — (*La faune tert. mar. de Carry et de Sausset*[1], pl. IV, fig. 1-2). Une forme très voisine de cette espèce se trouve dans la base du Burdigalien de Boisseron. Les côtes sont un peu plus nombreuses. Elle paraît à ce point de vue intermédiaire entre la forme *Carryensis* qui possède 14 côtes, tandis que *Vindascinus* en a 19. Ce passage semblerait donc indiquer un rapprochement très net à faire entre les deux espèces; tous les termes de passage semblent exister.

Pecten præscabriusculus, Font. (*Bassin de Visan*, pl. I, fig. 1, *a*, *b*, *c*, *d*). — Cette espèce si caractéristique du sommet du Burdigalien se retrouve avec ses caractères les plus typiques. — En certains points (Beaulieu, Sussargues), elle existe seule en grande abondance à l'exclusion de toute autre espèce. — On en rencontre des échantillons typiques à Castries, Saint-Jean-de-Védas, Baillargues, Mus, etc.

Quelques exemplaires de taille un peu plus grande et où l'ornementation est un peu plus accentuée se rapprochent de la variété **Iberica**, Kilian (*Missions d'Andalousie*, pl. XXXIII, fig. 8) et proviennent de la carrière de Mus (Gard).

Ostrea Granensis, Font. (*Bassin de Crest*, pl. IV, fig. 1-3). — Des exemplaires typiques de l'*Ostrea Granensis*, ordinairement en bon état de conservation, existent dans tous les gisements burdigaliens. — Bergeries de Perpignan, (sud du Bassin de Villeveyrac), Saint-Jean-de-Védas, Pont de Juvignac. A Saint-Georges-d'Orques, cette espèce forme des bancs tout entiers.

Cytheræa, Tapes, Corbula, Perna, Anomia, etc. — Représentés par des moules internes indéterminables spécifiquement, constituant des bancs importants en différents points de la région de Montpellier, à Saint-Georges-d'Orques en particulier.

Turritella sp. — Moules internes fréquents partout.

Scutella Paulensis, Ag. — Abondant au Pont de Juvignac.

Cidaris Avenionensis, Desm. (Desor. *Syn. Echin.*, pl. VII, fig. 718). — Baguettes et fragments de test. Carrières de Castries, Baillargues, Lunel-Vieil.

Bryozoaires.

Pour compléter cette liste, il convient de signaler des *perforations* fréquentes dans les roches qui servaient de rivage à la mer burdigalienne, indiquant la présence de nombreuses formes du groupe des *Lithodomes* et des *Pholadidés*, dont on ne retrouve actuellement

[1] *Société Belge de géol., de Paléont. et d'Hydrologie*, t. IV, 1890.

aucune trace. Ces perforations sont fréquentes sur le plateau qui domine Lunel-Vieil, auprès de Montpezat (Gard)[1], etc.

Cette faune est comme on peut en juger par la liste précédente, de nature très littorale; l'abondance de Lamellibranches est surtout remarquable. Les Pectinidés, si utiles pour la classification des terrains tertiaires, se répartissent nettement en trois niveaux.

Le niveau le plus inférieur renferme, comme dans le reste du Bassin du Rhône : *Pecten pavonaceus, P. Justianus, P. Davidi;* un peu au-dessus commence *P. Tournali* accompagné de *P. sub-Holgeri, P. Valentiniensis, P. Restitutensis;* enfin un niveau supérieur où domine *P. præscabriusculus.*

Cette distinction, qu'il est difficile d'établir dans tous les points de la région, s'observe nettement dans le bassin de Sommières.

II. *VINDOBONIEN*

(HELVÉTIEN ET TORTONIEN)

Généralités. — J'emploierai, pour désigner les couches qui terminent le Miocène dans le Bas-Languedoc, le terme de *Vindobonien*, qui témoigne assez nettement de la difficulté que l'on éprouve lorsqu'on veut séparer nettement l'Helvétien du Tortonien dans la majeure partie du Bassin du Rhône. Ce terme, créé par M. Depéret correspond au *Deuxième Etage méditerranéen* du Bassin de Vienne.

Les marnes bleues sont l'élément dominant de cette série ; elles présentent à différents niveaux des calcaires plus ou moins marneux à moules de Lamellibranches et des bancs de calcaires parfois exploités dont l'aspect rappelle à s'y méprendre les calcaires burdigaliens.

C'est à cette alternance de marnes et de calcaires, et à la similitude de facies général que l'on doit l'incertitude qui, pendant si longtemps, a régné sur cet étage dans la région de Montpellier. Les marnes bleues helvétiennes avaient de même, par similitude d'aspect, été confondues souvent avec les marnes bleues aquitaniennes.

[1] M. de Rouville indique en outre des espèces signalées précédemment, provenant de la mollasse de Boutonnet et des fondations du Sacré-Cœur sur la route de Montpellier, les formes suivantes : *Echinolampas hemisphericus, Clypeaster marginatus.*

Distribution géographique. — Beaucoup plus étendus que ceux du Burdigalien, les dépôts helvétiens et tortoniens s'observent surtout dans la grande plaine de vignobles, s'étendant entre la Mosson à l'Ouest et l'étang de Thau au Sud-Est. Les collines de la Gardiole et la montagne de la Mourre servent de limite au Sud et au Nord aux affleurements actuels. Un grand développement du deuxième étage s'observe en outre dans toute la vallée de l'Hérault.

A l'Est de Montpellier, les dépôts ont en grande partie disparu par suite de l'érosion. A part un lambeau de marne conservé dans la région de Castries, il faut atteindre le Bassin de Sommières pour rencontrer les premiers dépôts importants de cet étage.

Stratigraphie. — Nous avons vu précédemment que l'Helvétien continue au-dessus du Burdigalien avec une continuité parfaite dans la sédimentation, ce qui rend la limite entre les deux étages assez peu distincte. Je place cette démarcation au moment où l'élément marneux prédomine et où commence à apparaître le *Pecten Fuchsi*.

Région de Saint-Georges-d'Orques. — La coupe que j'ai donnée

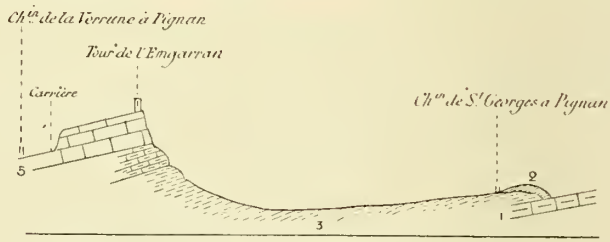


Fig. 36. — Coupe du chemin de Saint-Georges aux carrières de la Verrune.

précédemment montre l'introduction de l'élément marneux au sommet de la série, avec l'apparition de **Pecten Fuchsi**, Font., accompagné de **Pecten Vindascinus**, Font., et d'**Ostræa caudata**, Lamk. On retrouve encore quelques **O. Granensis** dans ces assises,

La coupe suivante relevée à partir du chemin de Saint-Georges à Pignan, montre l'intercalation d'assises calcaires dans le Vindobonien.

1. Bancs marno-calcaires à moules de Bivalves et de Gastropodes (ce sont les bancs notés 6 dans la coupe fig. 31) ; ils représentent la partie supérieure du Burdigalien.

2. Marnes bleues à **Ostræa granensis**, Font , **Pecten Fuchsi**,

Font., **Balanes**, bien visibles au-dessus de la route de Saint-Georges à Pignan près du pont du Coulezou.

3. Sables marneux jaunâtres cultivés en vignes.

4. Bancs de calcaires sableux un peu ferrugineux sans fossiles.

5. Calcaires en bancs minces à la base devenant plus épais au sommet. On y rencontre quelques débris indéterminables, dents de **Lamna** ; ils sont activement exploités à la Verrune dans de grandes carrières.

Si l'on continue la coupe dans la direction de la Verrune, on voit de nouvelles marnes bleues succéder aux calcaires. Elles sont bientôt recouvertes à leur tour par le Pliocène marin (Sables de Montpellier).

Plaine de Montbazin. — Des coupes analogues peuvent s'observer auprès de Saint-Jean-de-Védas (voy. p. 202); mais, en général, le Burdigalien manque à la base de la série et les couches vindoboniennes reposent directement sur les dépôts jurassiques qui ont servi de rivages. Tel est le cas tout le long de la plaine de Montbazin à Fabrègues, où la bordure jurassique porte des traces manifestes du voisinage d'un rivage *(perforations*, etc.).

La coupe suivante relevée un peu au Nord de Poussan, en suivant à peu près la trace de la voie romaine, rend compte de cette disposition.

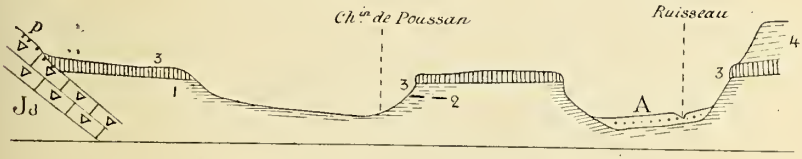


Fig. 37. — Coupe au Nord de Poussan.

Jd, Jurassique dolomitisé. — A, alluvions récentes. — P, perforations de Mollusques lithophages.

La dolomie jurassique que l'on observe à la base de la coupe est entièrement perforée par les mollusques lithophages. On observe au-dessus :

1. Marnes sableuses jaunâtres renfermant quelques débris de moules internes de Gastropodes et des dents de Poissons colorés en noir.

2. Banc d'**Ostræa crassissima** de grande taille et présentant toutes les variétés que l'on a distinguées dans cette espèce.

3. Bancs compacts à grandes **Ostræa crassissima.**
4. Mollasse un peu marneuse renfermant

Pecten Fuchsi, Font.

Une deuxième coupe mené de l'Est à l'Ouest à partir da cimetière de Montbazin, montre l'alternance des marnes et des calcaires marneux se répétant à plusieurs reprises dans la série helvétienne[1].

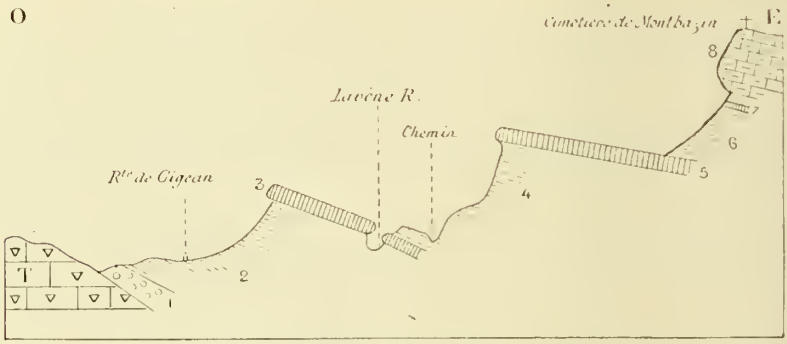


Fig. 38. — Coupe de Montbazin à la bordure jurassique.
Ti, Tithonique coralligène.

1. Banc de grandes **Ostræa crassissima** reposant directement sur le Jurassique.
2. Marnes bleues sableuses à moules noirs de Gastropodes et de Bivalves. Nombreuses dents de **Myliobates**.
3. Calcaires marneux assez durs à moules de Bivalves et quelques moules noires de Gastropdes.
4. Marno-calcaires à moules de Bivalves.

Ostræa crassissima, Lamk. Nombreuses variétés.
Anomia.

5. Banc calcaire à moules de fossiles indéterminables.
6. Talus de marne bleue sableuse peu fossilifère. On y observe cependant

Pecten substriatus d'Orb.
Moules de grosses **Panopea**.
O. crassissima peu abondante.

[1] Voir en outre la coupe publiée par M. de Rouville (*Anatomie stratigraphique de l'Hérault*, pl. IX).

7. Petits bancs marno-calcaires à moules de **Turritella** alternant avec les marnes.

8. Calcaires mollassiques à moules de fossiles très caverneux. Nombreux débris d'**Ostræa crassissima**, Lamk.

Moules de **Gastropodes** et de **Bivalves**.

En prolongeant cette coupe dans la direction de la gare de Montbazin-Gigean, on remarque au-dessus de la couche 8 du cimetière ;

9. Marnes sableuses alternant avec des parties peu résistantes à nombreux **moules de Bivalves** et fragments d'**O. crassissima**. Les parties les plus sableuses renferment en abondance

P. Fuchsi, Font.
P. pusio, Lin.
Fragments de **Balanes**.

10. Après avoir passé le chemin de fer, le bas fond qui s'étend entre Montbazin et Gigean est entièrement constitué par des marnes sableuses plus ou moins jaunâtres, et entièrement cultivées en vignes.

11. Un peu au-dessous de Gigean, près de la Croix, on observe un petit talus de marnes bleues assez résistantes renfermant :

Pecten Fuchsi, Font.
Scutella assez abondantes.

12. Ces marnes sont surmontées par des calcaires mollassiques bien visibles auprès du cimetière de Gigean; c'est une mollasse jaunâtre à débris roulés de fossiles indéterminables, en bancs plus épais et plus solides à la base de la formation.

13. Au-dessus viennent encore en concordance parfaite des marnes bleues peu épaisses en ce point, formant une véritable lumachelle de petites Huîtres (**Ostræa caudata**); on peut y recueillir en outre :

Pecten Fuchsi, Font.
Pecten pusio, Lin.
Débris de **Crustacés** (pinces).

Cette même assise prend une épaisseur plus considérable à quelques centaines de mètres de là, au parc d'Issanka : ce sont encore des marnes bleues très fines et micacées, renfermant un banc important de grandes.

Ostræa Crassissima, Lamk.

accompagnés de

Pecten Fuchsi, Font.
Pecten ventilabrum, Goldf.
Balanus tintinnabulum, Lim.
Dents de **Lamna**, etc.

14. En descendant encore un peu du côté de Balaruc, on voit succéder aux marnes une mollasse plus siliceuse, renfermant peu de fossiles déterminables. J'ai cependant pu reconnaître auprès de la tranchée du chemin de fer du Midi

Pecten scabriusculus, Math. bien typique

qui indique nettement l'âge tortonien de ces couches.

Un peu plus loin, au-dessus de Balaruc, ces assises renferment de grandes Huitres voisines des formes décrites par M. Kilian (Tithonique d'Andalousie). J'ai pu reconnaître,

Ostræa Barroisi, Kilian.

Région de Mèze. — Le Miocène forme un petit bassin assez nettement délimité vers le Nord par les dépôts du Danien *(grès inférieurs de Villeveyrac)* et par le Jurassique supérieur qui s'avance en pointe vers le Sud, presque jusqu'au bord de l'étang de Thau, auprès de Bouzigues. Du côté de l'Ouest, le Miocène disparaît sous les sables pliocènes.

A la base de la formation, comme nous l'avons vu plus haut, on peut reconnaître nettement un banc de calcaire marneux à **P. Tournali**, représentant le Burdigalien.

En suivant le chemin creux qui mène des bergeries de Perpignan sur le bord du massif jurassique, au village de Loupian, on peut relever au-dessus du Burdigalien la succession suivante :

1. Assises jaunâtres ou grisâtres un peu grumeleuses avec

Pecten substriatus d'Orb.
Bryozoaires.

C'est l'équivalent probable des marnes bleues si développées un peu au-dessus du chemin de fer de Bouzigues.

2. Assises marneuses plus dures et un peu jaunâtres.

3. Calcaires marneux jaunâtres résultant du durcissement des marnes.

4. Marnes jaunâtres devenant bleues par place, et alternant avec des bancs pétris de moules de Bivalves. Cet ensemble se continue jusqu'au village de Loupian et se prolonge même au delà.

Ces assises marneuses sont assez pauvres en fossiles en ce point ; c'est à peine si l'on rencontre de loin en loin quelques débris de **Pecten Fuchsi** et de **Balanes**. Elles forment toute la plaine de Mèze qu'elles recouvrent d'un manteau continu. Elles sont surmontées

par place par des bancs de calcaires mollassiques blanc jaunâtre, un peu plus durs et peu fossilifères, qui devaient s'étendre sur toute la région ; mais ces assises ont été enlevées presque partout. Quelques témoins isolés s'observent sur la route qui mène de Bouzigues à Mèze.

Les couches plongent dans la direction de Bouzigues, et l'on peut observer la succession suivante sur les bords de l'étang de Thau. Les assises miocènes sont souvent masquées par des dépôts de grès et de conglomérats assez récents, probablement quaternaires, qui ont remanié les assises supérieures de la formation miocène :

1. Marnes bleues très micacées, en feuillets minces peu fossilifères.
2. Marnes jaunes feuilletées ; elles renferment un banc pétri de fossiles où abonde la faune suivante :

Pecten Fuchsi, Font.
Pecten substriatus, d'Orb.
Anomia.
Balanus tintinnabulum, L., var. **communis**.
Dents de **Lamna**.

3. Bancs de calcaires mollassiques à débris triturés, bien visibles dans la tranchée du chemin de Bouzigues et sur les bords de l'étang de Thau. On y trouve :

Pecten Fuchsi, Font. — Exemplaires assez grands (taille du type de Fontannes).
Pecten improvisus, Font. var.
Anomia.

Les couches calcaires disparaissent à Bouzigues, sous un conglomérat d'origine récente.

Les marnes bleues qui viennent d'être citées sous le n° 2 sont extrêmement fossilifères le long de la tranchée de la route qui mène de Bouzigues à Loupian. Les exemplaires sont extrêmement nombreux, mais peu variés sous le rapport des espèces, et généralement incrustés de Bryozoaires ; j'ai pu y distinguer :

Pecten scabriusculus, var., à côtes couvertes d'écailles lamelleuses accentuées.
Pecten substriatus, d'Orb., typique ce.
Balanus tintinnabulum, exemplaires de grandes tailles. Quelques échantillons appartiennent aux variétés **communis**, **cocopoma** et **zebra** de Darwin.
Ostrea Boblayi, Desh.

Les assises calcaires que surmontent les marnes en ce point sont peu fossilifères. On peut cependant y signaler quelques Échinides :

Psammechinus dubius, Ag.
Schizaster, sp.

La même succession s'observe au Nord et à l'Ouest de Mèze, mais en ce point le substratum du Miocène est constitué par les argiles et les grès jaunes inférieurs de Villeveyrac. Ce fait dénote une transgression importante du Miocène moyen par rapport au Burdigalien; c'est du reste ce que l'on peut constater dans tous les points de la vallée de l'Hérault où le Burdigalien manque toujours.

Les assises marneuses helvétiennes conservent le même aspect, tantôt bleues, tantôt jaunâtres; les berges du ruisseau d'Aigues-Vagues fournissent la succession suivante :

1. Grès inférieur de Villeveyrac.
2. Marnes jaunâtres à moules de Lamellibranches (**Dosinia orbicularis**, **Venus**, **Tapes**), et de Gastropodes (**Turritella**), peu déterminables, mais ordinairement très abondants (Mas Garrie). Ces marnes sont bleues par place suivant leur plus ou moins longue exposition à l'air.
3. Calcaires mollassiques, coquilliers, parfois exploités auprès de la villa Saint-Paul. Ils renferment :

Pecten scabriusculus, Math. var.
Pecten solarium, Lam.
Ostræa caudata, Lam.

En ce point, les assises marneuses entaillées par le ruisseau, atteignent une épaisseur de 5 à 6 mètres; les couches calcaires superposées peuvent s'évaluer à 4 ou 5 mètres.

Les calcaires supérieurs sont bien développés à l'Est de la villa Saint-Paul, dans les petites collines qui s'étendent entre le ruisseau d'Aigues-Vagues et le ruisseau de Pallas. La base de ces calcaires est toujours formée d'assises marneuses jaunâtres. Ces marnes passent latéralement à un facies intéressant; elles se chargent de cailloux quartzeux et forment même par place un véritable conglomérat. Ces cailloutis, où les cailloux blancs sont prédominants, présentent tout à fait l'aspect de dragées; c'est un représentant de la *Mollasse à dragées*, terme si heureusement appliqué par M. de Rou-

ville à des dépôts analogues de la vallée de l'Hérault, aux environs de Pezenas. Ces cailloutis sont extrêmement développés sur les bords de la route de Mèze à Villeveyrac. En face du château de la Roquette, ils sont presque entièrement envahis par un banc de gigantesques **Ostræa crassissima**. Les parties les moins grossières sont exploitées comme gravier.

Le banc d'*Ostræa* est surmonté par des assises plus calcaires.

L'envahissement en un point très limité des assises miocènes par les cailloutis dénote, à n'en pas douter, l'estuaire de quelque rivière qui, pendant le Miocène, descendait du Plateau Central ou de la Montagne Noire, alors émergés, et se déversait dans la Méditerranée, non loin de Mèze.

Bassin de l'Hérault (Feuille de Montpellier) — Le Bassin de Mèze nous amène tout naturellement à décrire les dépôts miocènes de la vallée de l'Hérault avec lesquels ils ont la plus grande ressemblance. Comme je l'ai déjà fait remarquer, le Miocène inférieur manque complètement par suite de la transgression marine helvétienne.

Je n'étudie ici que les lambeaux faisant partie de la feuille de Montpellier. Le principal affleurement se trouve aux environs de Saint-Pargoire.

Dans toute cette région, la Mollasse repose directement sur l'Éocène moyen *(calcaires à Planorbis pseudo-ammonius, grès à Lophiodon)* parfois sur l'Oligocène.

En montant de la gare de Saint-Pargoire et se dirigeant vers le Nord-Est, vers la colline cotée 156, on peut observer la succession suivante :

1. Calcaires blancs crayeux, bien visibles le long du ruisseau.
2. Calcaires mollassiques blancs à **Ostræa crassissima**.
3. Mollasse calcaire gris bleuâtre très fine, un peu rude au toucher, à taches ferrugineuses ; elle forme la plaine s'étendant entre le village de Saint-Pargoire et la colline 165. Je n'ai pas rencontré de fossiles.
4. Bancs calcaires plus durs à débris de fossiles formant la pente de la colline 165. On y trouve :

Proto rotifera, Lam. sp. — **Cardium**, sp.
Nassa, sp. — **Donax**, sp.
Débris d'**Ostræa crassissima** de grande taille.

C'est une faune composée d'échantillons de très petite taille,

difficiles à dégager et à déterminer sûrement, mais certainement à affinités très littorales.

5. La colline se termine par un conglomérat à éléments assez volumineux et alternant avec les assises mollassiques grossières, pétries de débris de fossiles, parfois siliceux, mais généralement indéterminables.

Les assises 4 et 5 sont les représentants du Tortonien.

Une coupe menée du même sommet 165, dans la direction du Nord-Est, donnera une idée de la superposition du Miocène sur l'Éocène :

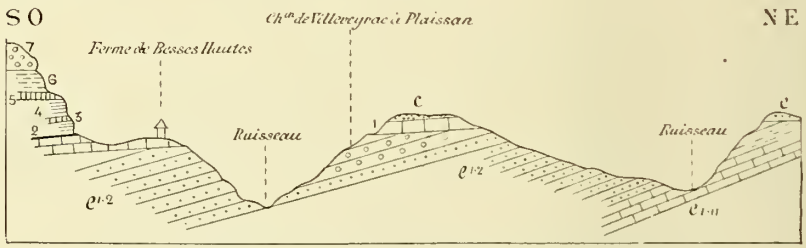


Fig. 39. — Coupe au Nord de Saint-Pargoire.
$e_{1\text{-}11}$. Calcaires à *Pl. pseudo-ammonius*. — $e^{1\text{-}2}$. Grès à Lophiodon.

Le Miocène est constitué de la façon suivante :

1. Calcaire mollassique à débris de fossiles et *Ostræa crassissima*. Cette assise interrompue à Besses-Hautes par le passage d'un ruisseau affluent du Dardaillon, reprend sur la colline du Mas Boudet où elle est peu apparente. Cette mollasse contient un grand nombre de cailloux, principalement des dragées de quartz de filon ; le lessivage superficiel de cette assise a donné lieu à un cailloutis peu développé. Sur la colline suivante, le cailloutis apparaît seul, indiquant la place que devait occuper un banc de mollasse.

2. Marne jaunâtre à moules internes de Bivalves.

3. Banc calcaire mince intercalé.

4. Marnes jaunes avec :

Ostræa crassissima, Lam.
Ostræa gr. de **digitalina**.

5. Banc marno-calcaire ferrugineux à moules de Gastropodes. J'ai pu déterminer en moulant les cavités laissées par les fossiles :

Cerithium papaveraceum, Bast.
Turritella gr. de **terebralis**.
Cardium, à côtes épaisses (moules internes).

6. Marnes sableuses jaunes sans fossiles.

7. Conglomérat mollassique terminant la colline; il alterne parfois avec des bancs de mollasse dure, siliceuse, correspondant au n° 4 de la coupe précédente.

Quelques affleurements du 2e étage méditerranéen s'observent encore un peu plus au Nord, sur la feuille de Montpellier, entre Plaissan et Saint-Beauzille ; ils ont tous la même composition : ce sont des marnes bleues, peu fossilifères, surmontées par une assise un peu caillouteuse renfermant, en général, de nombreux **Ostræa crassissima.**

Les affleurements de la mollasse, peu résistants, ont été découpés ultérieurement par le cours de l'Hérault, et c'est sous les dépôts quaternaires qui forment ses terrasses que se continue le Miocène.

Bassin de l'Hérault (feuille de Bédarrieux). — Les recherches de M. Depéret, sur la feuille de Bédarrieux, ont montré la composition suivante du Miocène [1] :

Helvétien :
1. Marnes bleues à **Pecten Fuchsi**, et bancs d'**Ostræa crassissima.**
3. Mollasse marno-gréseuse à moules de Bivalves : **Pecten Gentoni.** **Anomies.**

Tortonien :
3. Mollasse calcaire presque cristalline avec Gastropodes de l'horizon de Cabrières.
4. Calcaire lacustre à **Helix Rebouli.**
5. Mollasse marine à galets de quartz (dragées) : **Ostræa digitalina**, petits **Cardium.**

Comme on le voit, cette succession est absolument la même sur la rive droite de l'Hérault que sur la rive gauche : le premier étage (Burdigalien) manque dans toute la région ; le deuxième est, par contre, bien développé. Notons, du reste, l'intercalation d'assises lacustres vers le sommet de la série miocène sur lesquelles nous aurons, du reste, à revenir plus tard. Il semble cependant que la partie supérieure, portée sous le n° 5, manque sur la feuille de Montpellier, où les terrains les plus récents sont représentés par les calcaires lacustres à *Helix Rebouli.*

[1] Ch. Depéret, Comptes rendus des collaborateurs de la *C. G. F. Feuille de Bédarrieux*, p. 102, campagne de 1895.

Le fonds du golfe miocène de la vallée de l'Hérault commençait déjà à se dessaler progressivement; la riche faune des marnes bleues tortoniennes découverte, par M. Depéret, auprès de Saint-Félix, près Clermont-l'Hérault en est une preuve. On rencontre sur ce point les espèces suivantes:

Potamides bidentatus, Defr.
Potamides, sp.
Turritella terebralis, Lam var.
Turritella pusio, F. et T.
Haustator af. **triplicatus**, Broc.
Nassa obliqua, Hilb.
Cylenina Haueri, Pisch.
Natica Moirensi, F. et T.

Région de Montarnaud. — Si maintenant l'on se rapproche de la région de Montpellier par la coupure que suit le chemin de fer de Gignac, on rencontre deux affleurements, de très petites dimensions,

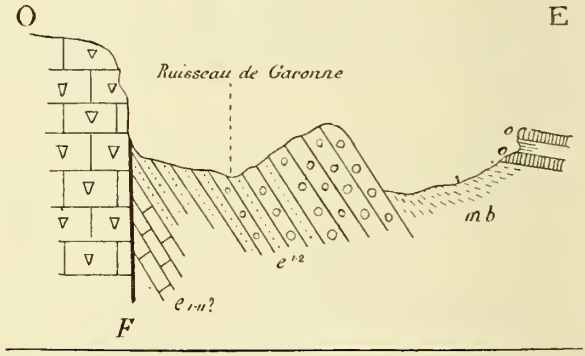


Fig. 40. — Coupe au Nord de Montarnaud.

J^s. Tithonique coralligène. — $e^{I\,II}$. Calcaire *à Planorbis pseudo-ammonius?* — e^{I-2}. Grès à *Lophiodon*. — m^b. Marnes bleues sans fossiles. — O. bancs d'*Ostræa crassissima*.

mais extrêmement intéressants au point de vue de l'extension septentrionale de la mer miocène dans le département de l'Hérault. Je veux parler des petits lambeaux de marnes bleues que l'on rencontre un peu au Nord de Montarnaud et près de Vailhauquès.

La coupe ci-dessus donnera une idée de la disposition du lambeau de Montarnaud par rapport aux assises sous-jacentes.

La base de la coupe est constituée par les marnes jaunes supérieures de l'Éocène moyen. Au-dessus viennent des conglomérats appartenant encore à l'Éocène moyen (Bartonien). Ces conglomérats sont eux-mêmes surmontés par les marnes bleues helvétiennes.

Elles renferment des bancs extrêmement remarquables d'**Ostræa crassissima** de grande taille, visibles surtout le long des berges du ruisseau de Garonne, non loin de son confluent avec la Mosson.

Un second lambeau, moins important que le précédent, se trouve contre la bordure tithonique, à quelques centaines de mètres de Vailhauquès. On y rencontre aussi de nombreux **O. crassissima** [1].

Région de Castries. — Un seul lambeau, peu important, du Miocène moyen, s'observe dans la région qui s'étend entre Montpellier et le Bassin de Sommières. C'est un petit affleurement de marnes bleues exploitées pour tuileries, situé à peu de distance de la gare de Castries. Ces marnes semblent peu fossilifères au premier abord. Elles sont cependant remarquables par la découverte de débris de Vertébrés jadis signalés par P. Gervais [2].

Cet auteur, en effet, signale de cette localité des débris des espèces suivantes :

Phoca?
Delphinus (**Schizodelphis sulcatus** Gervais).

accompagnée d'une série de débris de Poissons analogues à ceux que l'on peut observer dans les différents gisements des marnes bleues.

Chrysophrys.
Sargus incisivus.
Sphyrcæna?
Miliobates arcuatus.
Squatina.
Carcharodon megalodon.
Hemipristis serra.
Galeocerdo aduncus.
Oxyrhina.
Xyphodon.
Notidanus primigenius.
Otodus.
Lamna elegans.
Lamna dubia.
Centrina scyllum.

[1] Ces deux lambeaux avaient été rapportés par M. Bleicher (Recherches sur les ter. tert. lacustres de l'Hérault, *An. Sc. géol.*, t. IV, 1874) à l'Aquitanien. Malgré l'absence de fossiles autres que l'*Ostræa crassissima*, il est impossible de ne pas rapporter ces couches à l'Helvétien. Il me faudrait, en outre, admettre une extension beaucoup trop considérable de la mer aquitanienne, tandis que la présence de lambeaux helvétiens, si loin dans l'intérieur des terres ne devient qu'une hypothèse fort plausible et d'accord avec ce que l'on sait ailleurs de la transgression helvétienne.

[2] Acad. des Sc. et Lett. de Montp. Extrait des procès-verbaux, séance du 14 décembre 1863. (Reproduit *in B. S. G. F.*, 2e série, t. XXV, et *B. S. G. F.*, 2e série, t. XXV). Réunion à Montpellier.

Bassin de Sommières. — Les premiers affleurements du Miocène moyen du Bassin de Sommières se rencontrent auprès de Mus et d'Aigues-Vives.

La coupe donnée précédemment (voy. p. 207) montre nettement, aux environs de Mus, le passage du Burdigalien à l'Helvétien. Les marnes bleues qui recouvrent les couches à *Pecten præscabriusculus* sont ordinairement peu fossilifères ; cependant elles se développent par place, sur les deux bords du vallon qui aboutit à Aigues-Vives ; de grandes exploitations de ces marnes m'ont fourni les espèces suivantes :

Neptunus Monspeliensis, Mil. Edw.
Pecten substriatus, d'Orb.
Pecten subpleuronectes, d'Orb.
Schizaster, sp. échantillons écrasés.

La partie supérieure de ces marnes devient beaucoup plus sableuse auprès de Mus et se charge de *Bryozoaires* ; les Pectinidés qui les accompagnent en grand nombre appartiennent à peu d'espèces. Voici, du reste, la liste des fossiles que j'ai rencontrés en ce point :

Pecten substriatus, d'Orb. cc.
Pecten scabriusculus, Math., c.
Pecten improvisus, Font.
Pecten subarcuatus, Tourn. c.
Ostræa caudata, Lam.
Cellepora palmata, Mich. cc.
Retepora cellulosa, Lin. cc.
Balanus tintinnabulum, cc.

Cette faune indique, comme on le voit, un rapprochement de la côte, formant un fond à Bryozoaires analogue à ceux qu'on peut encore, aujourd'hui, observer dans la rade de Marseille.

Les marnes bleues sont facilement visibles sur toute la bordure du Bassin de Sommières, du côté de l'Ouest, où elles forment, en général, des talus en pente assez raide ; elles sont surmontées partout d'assises de calcaires mollassiques, formant un long plateau commençant à Grand-Gallargues, pour se continuer par Aubais et Junas jusqu'auprès de Sommières où ils constituent le plateau de Villevieille.

La coupe suivante donnera une idée de cette superposition ; elle a été relevée un peu au delà de Grand-Gallargues, sur la bordure Ouest de la colline qui fait face au village de Villetelle, sur la rive gauche du Vidourle ; elle montre, en outre, assez nettement l'indépendance du deuxième étage méditerranéen (Vindobonien) par

rapport au Burdigalien, une transgression assez remarquable se faisant sentir avec cette période :

1. Couches marno-sableuses *à Bryozoaires*.

Cellepora palmata, de grande taille.

2. Marnes jaunes sans fossiles.
3. Mollasse extrêmement marneuse blanchâtre avec :

Pecten scabriusculus, Math.
Pecten substriatus, d'Orb.

4. Marnes jaunâtres.
5. Calcaires mollassiques plus durs, un peu gréseux par place, constituant le sommet de la colline ; ils sont ordinairement peu fossilifères.

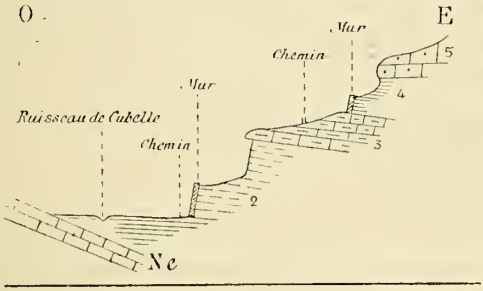


Fig. 41. — Coupe au N.-O. d'Aigues-Vives.
Ne, Néocomien.

Les assises calcaires du sommet sont bien développées à quelque distance de ce point, au-dessus de Junas et d'Aubais ; près du moulin à vent de Junas, ce niveau est remarquable par la présence de nombreux Echinides, parmi lesquels abonde surtout **Echinolampas scutiformis**. Les grès sont accompagnés de nombreuses dents de Squalidés.

Au Nord d'Aubais, les premières assises de la mollasse supérieure sont extrêmement caillouteuses et renferment :

Pecten scabriusculus, Math. ce.
Pecten improvisus, Font.

Plus au Nord, dans la région de Sommières, auprès du château d'Aujargues, on peut observer une modification sensible des marnes bleues au point de vue du facies. Ces assises m'ont fourni, en ce

point, une petite faune assez mal conservée, mais où l'on peut reconnaître **Pecten Gentoni**, Font., accompagné de moules de Gastropodes et de Lamellibranches.

A quelque distance du château de Pondres, au pied du plateau de Villevieille, on peut constater l'approche de la côte pendant la période helvétienne. En effet, aux dépôts franchement marins qui existaient dans la partie Sud du Bassin de Sommières pendant l'Helvétien, correspondent des assises marneuses à faune un peu saumâtre.

La coupe, un peu difficile à observer par suite de la culture, montre une superposition très nette des assises miocènes. A la base, sont des assises sableuses correspondant au Burdigalien, sur lesquelles reposent en concordance, au point indiqué Mestre sur la carte d'état-major, des marnes un peu sableuses à faune saumâtre ; j'ai pu y reconnaître :

Natica cf. **Hornesi**, Tourn.
Corbula, sp.
Potamides, sp.

espèces représentées seulement par des moules internes, ce qui rend la détermination un peu douteuse et indique le voisinage d'un estuaire.

Les assises marneuses sont surmontées par les calcaires mollassiques du plateau de Villevieille, à faune nettement marine ; on peut y recueillir :

Pecten scabriusculus, Math.
Echinolampas hemisphæricus.
Scutella. sp.

A Sommières même, les calcaires supérieurs contiennent en plus de ces espèces :

Pecten improvisus, Font.
Pecten subbenedictus, Font.

III. *FACIES D'EAU DOUCE DU TORTONIEN*

Nous avons vu précédemment que, pendant le Tortonien, un indice d'émersion s'était fait sentir dans la partie méridionale du

Languedoc. La présence de cailloutis à galets de quartz s'intercalant au milieu des assises calcaires qui surmontent les marnes bleues en sont une preuve. Cette émersion se fait surtout sentir du côté de l'Ouest.

Le premier affleurement franchement d'eau douce, que l'on puisse observer au sommet du Miocène, se montre au pied de la Gardiole, entre Balaruc et Frontignan. On peut constater aisément le long des petites falaises qui dominent l'étang de Thau, entre Balaruc-les-Bains et la Peyrade, la superposition graduelle sur les assises franchement marines avec de nombreuses huîtres du groupe de *crassissima* (**Ostræa Barroisi**, Kilian) de couches de plus en plus saumâtres. Ce sont d'abord des assises un peu caillouteuses composées d'éléments remaniés de la mollasse précédente ; elles passent ensuite à des assises plus marneuses, enfin, à des marnes blanches sans fossiles, d'origine déjà purement lacustre et continentale. La partie supérieure de ces marnes est plus jaune ; peu à peu, elles durcissent et font place à des calcaires lacustres compacts, contenant une faune assez riche en individus, mais représentés seulement par des moules internes. On y reconnaît les espèces suivantes :

Helix Rebouli, Leufroy.
Planorbis Mantelli ? Brongnt.
Vivipara Bertrandi, Font.

Cette faune peut s'observer partout dans les blocs calcaires que l'on rencontre entre la Peyrade, Frontignan et Vic-Mireval. L'un des points les plus fossilifères se trouve auprès du Mas Mion, à quelque distance de la route de Cette à Montpellier, en face du marais de la Grande-Maire.

Ces assises terminent le Miocène dans cette région ; elles sont, comme on le voit, nettement superposées aux assises à *Pecten scabriusculus*, Math., c'est-à-dire au Tortonien.

La vallée de l'Hérault montre un développement plus considérable de ces assises lacustres ; mais dans cette région, on peut nettement constater leur intercalation dans les couches tortoniennes. Elles sont accompagnées du phénomène de la *mollasse à dragées* indiquant la présence d'un estuaire. La faune est analogue : *Helix Rebouli* est une des espèces les plus caractéristiques.

LISTE PALÉONTOLOGIQUE DU MIOCÈNE MOYEN

a) *Facies marin (Helvétien et Tortonien).*

Mustella elongata, P. Gervais (*P. F.*[1], pl. XXII, fig. 2, p. 248). — Cet auteur décrit une mandibule à peu près complète provenant des « marnes bleues supérieures de la formation miocène des environs de Montpellier », sans indication précise de localité.

Phoca? — Canine inférieure ou incisive de phoque citée et figurée par P. Gervais (*P. F.*, pl. XXXVIII, fig. 8) de Poussan : Castries, débris douteux.

Schyzodelphis sulcatus, Gervais (*P. F.*, pl. IX, fig. 2, et pl. LXXXIII, fig. 3-7). — Crâne complet recueilli entre Cournonsec et Mèze ; un autre crâne provient de la mollasse sableuse de Poussan. — Castries (Helvétien).

Delphinus. — Vertèbres de la mollasse sableuse de Poussan (Helvétien).

Rorqualus — Canine. — Poussan.

Oiseau, Gervais (*P. F.*, pl. LI, fig. 2-3-4). — Oiseau de la taille du Héron gris, représenté par un sommet de boîte cranienne et des vertèbres provenant de Poussan.

Crocodilus. — Dents provenant de divers gisements, Montagnac, Mèze, Poussan, etc., signalées par Gervais (*P. F.*)

Trionyx, sp. — Fragments de carapace signalés par Gervais (*P. F.*, p. 437), d'après des fragments de carapace recueillis par M. de Rouville de la mollasse de Poussan.

Myliobates crassus, Ag. — Poussan.

Myliobates arcuatus, Ag. — La Verrune, Castries, Cournonsec.

Chrysophrys Agassizi. — Poussan, Castries, Sommières.

Carcharodon megalodon, Ag. — Poussan, Pignan.

Raja, sp. P. Gerv. — Une dent, fig. 37 et 38, p. 240.

Hemipristis serra, Ag. — Poussan, Castries.

Hemipristis paucidens, Ag. — Marnes bleues de Mèze.

Neptunus Monspeliensis. Alph. Milne Edw. (*Hist. des crust. podaphtalmaires fossiles*, 4e série, *An. Sc. Nat. Zool.*, t. XIX, p. 287, 1860). — Espèce abondante dans les argiles bleues helvétiennes et non dans l'Aquitanien ainsi que semble le faire supposer la description citée. Espèce caractérisée par la présence d'un front à six dents ; orbites assez larges, crêtes sur le 2e article du sternum, granulations assez marquées sur la carapace. Les échantillons que j'ai recueillis sont écrasés, mais l'un d'eux montre nettement les caractères ; l'une des pinces est conservée. — Marnes bleues d'Aigues-Vives ; se rencontre aussi d'après M. Milne Edwards dans les argiles bleues helvétiennes de Béziers.

[1] Les espèces décrites dans la *Paléontologie Française* de Gervais sont indiquées par *P. F.* ; — *P. G.*, *Paléontologie générale* du même auteur.

Calianassa, sp. fragments de pinces abondantes dans l'Helvétien, Gigean, etc.

Pecten Vindascinus, Font. — Je rapporte à cette espèce un exemplaire incomplet provenant de la base des marnes bleues près de Saint-Georges-d'Orques; il montre plusieurs côtes, ce qui le rapprocherait de *P. Carryensis.*

Pecten subarcuatus, Tournouër. — Cette forme à laquelle Tournouër [1] a déjà rattaché avec raison **Pecten Fuchsi,** Font. *(Bassin de Visan*, pl. III, fig. 3), se retrouve avec ses caractères typiques dans la région de Mus. La valve concave de cette espèce est ornée de 20 à 22 côtes régulières, presque lisses, arrondies vers le sommet, à section quadrangulaire vers le bord de la coquille; une série de costulations concentriques s'observent en outre entre les côtes.

Pecten subarcuatus var. **Fuchsi**, Font. *(Bassin de Visan*, pl. III, fig. 3). — Diffère de la forme précédente par des côtes un peu moins nombreuses, 18-19, plus aiguës sur la valve convexe. Elle est très abondante dans les marnes bleues de la base de l'Helvétien ; les exemplaires sont ordinairement de petite taille, la valve plate se conservant plus fréquemment que la valve bombée. C'est une des formes les plus caractéristiques de la base du deuxième étage méditerranéen des géologues autrichiens. — Ces deux types existent dans toutes les localités où affleurent les marnes bleues helvétiennes : Bassin de Sommières (Aigues-Vives, Mus), environs de Montpellier (Gigean, Poussan, station de Çournonterral); Bassin de Mèze (Bouzigues, Loupian), etc.

Pecten subbenedictus, Font. *(Bassin de Visan,* pl. II, fig. 1). — J'ai rencontré cette espèce avec sa forme bien typique dans les calcaires supérieurs de Sommières (Tortonien) à un niveau un peu plus élevé que dans le bassin de Visan; elle accompagne dans ces couches *P. scabriusculus.*

Pecten solarium, Lam. — Echantillons un peu mutilés provenant des calcaires superposés aux marnes. — Bassin de Mèze.

Pecten opercularis, Lin. — Espèce peu caractéristique existant dans tous les niveaux du Burdigalien jusqu'au sommet de l'Helvétien et même dans le Tortonien. — Mus (marnes à Bryozoaires).

Pecten af. **improvisus**, Fisch. et Tourn. *(Mol. du Mont Leberon*, pl. XX, fig. 4-5). — Espèce différant du type par 18 côtes rayonnantes au lieu de 14 indiquées dans la forme du Leberon. L'ornementation transversale entre les côtes est bien visible; la surface de la côte est presque lisse. Une forme analogue à côtes un peu plus nombreuses que le type de Fischer a été signalée par M. Depéret *(Ter. tertiaires marins de la côte de Provence*, 2e partie, p. 63). — Forme abondante dans le Tortonien : Aubais, Aigues-Vives. Bouzigues (Calcaires supérieurs aux marnes bleues).

Pecten Gentoni, Font. *(Bassin de Crest.*, p. 12, note 1). = *Pecten Celestini,*

[1] Tournouër, Mollasse Miocène de Forcalquier *(B. S. G. F.*, 3e série, t. VII, 1878-79).

Font. *non* Mayer (*Bassin de Visan*, pl. III, fig. 4). — J'ai recueilli quelques exemplaires bien nets de cette petite espèce caractéristique dans les marnes bleues en face du château d'Aujargues (Bassin de Sommières); elle accompagne une petite faune de Gastropodes et de moules de Bivalves de nature un peu saumâtre.

Pecten substriatus, d'Orb. (*Prodr. de Pal. stratigr.*, 3e vol. p. 128) figuré par Hörnes (*Foss. Mol. Wiener Beckens*, pl. LXIV, fig. 2). — C'est une des formes les plus fréquentes de l'Helvétien, elle accompagne toujours *P. Fuchsi* dans tous ses gisements. Son extension verticale paraît assez considérable; on la rencontre depuis le Burdigalien jusqu'au Tortonien sans variations de forme. — Elle est particulièrement abondante dans les marnes à Bryozoaires de la base de l'Helvétien à Mus et Aiguerives (Gard), Aubais, Sommières, Cournonterral, Poussan, Gigean, Bouzigues, Loupian, etc.

Pecten pusio, Lin. — Exemplaire de petite taille. — Marnes bleues près d'Issanka (Gigean).

Pecten scabriusculus, Math. (*Cat. meth.*, pl. XXX, fig. 8-9) est représenté dans le bassin de Sommières par des formes typiques (calcaires supérieurs du plateau de Villevieille). Ces échantillons sont cependant de taille un peu moins considérable que les exemplaires de Cucuron. Je rapporterais à des variétés de la même espèce une série d'échantillons recueillis dans les marnes bleues de Bouzigues, dans lesquels l'ornementation transversale est très apparente et donne à la coquille une surface légèrement squameuse, forme abondante à Bouzigues. Cette forme paraît être, au point de vue stratigraphique, intermédiaire entre *P. præscabriusculus* et *P. scabriusculus*, type qui appartient à un niveau plus élevé.

Pecten subpleuronectes, d'Orb. (*Prodr. de pal. stratig.*, t. III, p. 128, n° 2421). — Assez abondant dans les marnes bleues d'Aigues-Vives; diffère de *P. pleuronectes* par la présence de deux costules internes au lieu d'une seule. Un échantillon provenant de cette localité, de 45 millimètres de diamètre est désigné dans le travail d'Emilien Dumas sous le nom de *P. Burdigalensis*, Bast.

Ostræa crassissima, Lamk. — Cette espèce est extrêmement fréquente dans toute la région de Montpellier où elle montre toutes ses variétés. Les échantillons ordinairement de grande taille constituent des bancs épais à Poussan, à Gigean, à Loupian près Mèze, à Montarnaud, etc. M. de Serres avait distingué une série d'espèces [1] auxquelles il avait donné des noms particuliers. Les espèces dont les types proviennent de la région de Montpellier sont *Ostræa ponderosa* de Montbazin, *O. variabilis* de Montarnaud, etc.

Ostræa Barroisi, Kilian (*Mission d'Andalousie*, pl. XXXIV, fig. 2). — Abondante à Balaruc (Tortonien).

Ostræa caudata, Münster (*Goldf. Petrefactenkunde*, pl. LXXVII, fig. 7). — Petite forme munie d'un prolongement postérieur très net. L'une des valves est plissée, l'autre est lisse; abondante avec *Pecten Fuchsi*. — Station de Cournonterral, Poussan, Bassin de Sommières, Mèze, etc.

[1] *Mém. Soc. Hist. nat*, Paris, t. II, 1825.

Hinnites Defrancei, Mich. (Hörnes, *Foss. mol. der Wiener Beckens*, t. II, pl. LXVII, fig. 1-4). — Un exemplaire provenant de la col. E. Dumas recueilli à Bresines près Mus (couches à Bryozoaires).

Anomia costata, Lamk. — Exemplaires extrêmement nombreux à tous les niveaux du Miocène. — Cournonsec, Cournonterral, Bassin de Mèze, etc.

Dosinia orbicularis, Ag. (Hörnes, t. II, pl. XVI, fig. 1). — Un moule interne bien caractérisé. — Mas Garrie près Loupian.

Cytheræa, **Tapes**, **Corbula**, etc. — Moules internes indéterminables spécifiquement.

Natica Moirenci, Fisch. et Tourn. = *N. Hornesi* F. et T. *(Description des mol. fossiles du Léberon*, pl. XVIII, fig. 20). — Echantillons conformes à ceux du Léberon. — Saint-Félix près Clermont-l'Hérault.

Cyllenina Haueri, Michelotti *(Ter. mioc. de l'Ital. sept.*, pl. XVII, fig. 3). — Echantillons de taille un peu moins considérable que le type, mais présentant nettement la double rangée de tubercules caractéristiques de cette forme. — Saint-Félix.

Nassa (Uzita) obliqua Hilb. *(in* Hörnes et Auinger, pl. XIII, fig. 33). — Cette forme, bien semblable à la figure, de taille cependant un peu plus petite, a été assimilée par Bellardi *(Mol. du Piémont*, p. 172), à *Nassa tumida*, Eich. La figure qu'en donne cet auteur est trop différente par l'allongement de sa spire et par l'absence de costulation longitudinale pour qu'il y ait lieu de conserver cette synonymie. — Saint-Félix, assez abondant.

Cerithium papaveraceum, Bast. *(in* Hörnes, pl. XII, fig. 8, t. II). — Moule interne, au Nord de Saint-Pargoire.

Potamides bidentatus, Defr. *(in* Grateloup, *Couch. du Bass. de l'Adour*, pl. I, fig. 15). — Echantillons absolument conformes, à ceux du bassin du Sud-Ouest. — Abondant à Saint-Félix près Clermont-l'Hérault (Tortonien).

Potamides, sp. à décrire. — Saint-Félix.

Turritella turris, Bast *(Bass. tert. du S.-O. de la Fr.*, pl. I, fig. 11)[1]. Type et variétés. — Saint-Félix près Clermont-l'Hérault.

Turritella terebralis, Lamk. — Variété paraissant se rapprocher **turritissima**, Sacco *(Ter. Mioc. Ital. sept.*, XIX, pl. I, fig. 26).— Assez abondante à Bouzigues (Helvétien).

Turritella pusio, Fisch. et Tourn. *(Mol. foss. du Mont Leberon*, pl. XVIII, fig. 237). — Carène médiane assez accentuée, surface du tour couverte en outre d'une série de costules fines rayonnantes. — Saint-Félix près Clermont-l'Hérault.

Haustator af. **triplicatus**, Brocchi *(in* Sacco, pl. II, fig. 35). — Saint-Félix près Clermont-l'Hérault (Tortonien).

Murex (Vitularia) af. **lingua-bovis**, Baster. *(in* Hörnes et Auinger, pl. XXV, fig. 6). — Tubercules un peu moins nombreux que dans la forme précitée; la spire est aussi plus raccourcie. — Bouzigues (Helvétien).

[1] M. de Serres, Mémoire sur les huîtres fossiles des ter. tert. des bords de la Méditerranée *(An. Sc. nat. Zool.*, 2e série, t. XX, 1843).

Echinolampas scutiformis (Leske), Desmoulins (de Loriol, *Echinides tert. de la Suisse*, p. 74, pl. X, fig. 5-6). — Diffère d'*E. hemisphericus* par ses tubercules relativement écartés à la partie supérieure, ses aires ambulacraires larges, et très ouvertes à leur extrémité.— Plateau de Villevieille (Sommières), Junas (Tortonien).

Psammechinus dubius, Agassiz (de Loriol, *Echinides tert. de la Suisse*[1], pl. II, fig. 7). — Loupian (calcaires supérieurs).

Scutella subrotunda, Lamk. — Echantillons de grande taille très voisins de la forme de Léognan. — Gigean (Helvétien).

Schizaster, sp. — Echantillons écrasés. — Marnes bleues helvétiennes d'Aigues-Vives.

Balanus tintinnabulum var. **communis**, Darwin (A *Monograph. on the sub classe Cirripedia*, pl. I, fig. *a*). — Bouzigues *c*.

Var. coccopoma (*loc. cit.*, pl. I, fig. *d*). — Loupian, Bouzigues (Helvétien).

Var. zebra (*loc. cit.*, pl. I, fig. *g*). — Loupian, Bouzigues.

Cellepora palmata, Mich. (*Icon. zoophyt.*, pl. LXXVIII, fig. 1). — En colonies, rameuses ou palmées. — Très abondante à Mus (Gard).

Retepora cellulosa. — Fréquente partout; exemplaires à mailles un peu plus larges que les échantillons recueillis à Saint-Fons près de Lyon dans l'Helvétien.

b) *Faune du Tortonien (Facies Lacustre).*

Helix Rebouli, Leufroy (*An. Sc. nat. Zool.*, t. XV, p. 405, pl. XI, fig. 4, 5, 6). — Espèce créée pour une forme du groupe de *Helix sylvana* provenant de calcaires lacustres intercalés dans la mollasse marine à Pezenas. Les échantillons de Frontignan, sont à l'état de moules internes.

Planorbis Mantelli, Dunker. — Moules internes peu déterminables. — Frontignan.

Limnæa, sp. — Echantillons jeunes indéterminables. — Frontignan.

Vivipara Bertrandi, Font. (*Diagnose d'espèces et de variétés nouvelles des terrains tertiaires du Bassin du Rhône*, pl. I, fig. 5). — Des moulages de la cavité laissée par la dissolution de la coquille, montrent le renflement caractéristique du dernier tour de cette espèce; la spire en est très courte; la suture est assez profonde. — Frontignan.

La faune, comme on le voit, est essentiellement littorale. L'abondance des Lamellibranches, et principalement des Ostreidés, montre nettement que la région de Montpellier formait un golfe voisin du rivage, aux eaux peu profondes.

[1] *Mém. Soc. paléontologique Suisse*, t. II et III.

Les Pectinidés occupent dans la région la position suivante : *Pecten Fuchsi* caractérise très nettement les assises inférieures des marnes bleues, il est toujours accompagné de *P. substriatus*, qui existe dans tous les niveaux du Miocène. Plus haut commencent les *Pecten* du groupe *scabriusculus*, généralement de plus petite taille et à lamelles écailleuses, plus prononcées que le type de Cucuron. Cette variété semble occuper un niveau un peu inférieur au vrai *P. scabriusculus*.

L'existence de lagunes à faune essentiellement saumâtre où dominent les *Potamides* est facile à constater dans le fond de la vallée de l'Hérault à Saint-Félix, près Clermont-l'Hérault, et à l'extrémité du Bassin de Sommières.

Résumé du Vindobonien dans le Bas-Languedoc. — Comme on l'a vu par les coupes et les descriptions précédentes, l'Helvétien et le Tortonien sont difficiles à séparer nettement. De même que le Burdigalien, les dépôts de cet âge ont un caractère essentiellement littoral; mais ce qui le distingue assez facilement de ces derniers, c'est la prédominance des marnes à la base de la série, au milieu desquelles s'intercalent d'abord quelques bancs calcaires mollassiques. L'élément calcaire devient de plus en plus prédominant à mesure que l'on monte dans les termes plus élevés de l'échelle des terrains. Vers le sommet, l'élément marin cesse de prédominer; des apports fluviatiles (dépôts d'estuaires) commencent à s'introduire entre les bancs marins, et, peu à peu, on arrive à des assises franchement lacustres.

Dans la vallée de l'Hérault, on observe encore des retours partiels de la mer, au-dessus des couches d'eau douce. Dans l'Ouest du département, des dépôts franchement continentaux, correspondant au Pontique, viennent se superposer au Tortonien marin.

De nombreuses variations de facies sont à noter dès le commencement de l'Helvétien. Tandis que les dépôts marneux fins et micacés avec prédominance de bancs d'Ostracés (*O. crassissima* et variétés) règnent dans la partie Ouest du département de l'Hérault, dans le bassin de Sommières le facies lithologique, restant le même, devient cependant un peu plus sableux, et nous nous trouvons en présence de *fonds à Bryozoaires*.

A l'extrémité Nord de ce même bassin, les dépôts d'estuaires, avec faunes saumâtres à *Potamides* et *Corbules*, indiquent l'approche

ÉTAGES		BASSIN DE L'HÉRAULT	RÉGION DE MÈZE	PLAINE DE MONTBAZIN FABRÈGUES	RÉGION ENTRE MONTPELLIER ET SOMMIÈRES	BASSIN DE SOMMIÈRES	
						Sud	Nord
MIOCÈNE SUP.		Manque.	Manque.	Manque.	Manque.	Manque.	Manque.
VINDOBONIEN	Tortonien	Mollasse à dragées *O. Digitalina.* Calcaires à *Helix Rebouli.* Mollasse dure à Gastropodes.	Mollasse calcaire à *P. scabriusculus.* Marnes bleues à *P. scabriusculus.*	Calc. à *Helix Rebouli* de Frontignan. Moll. calc. à *P. Scabriusculus. O. Barroisi.*	A disparu par l'érosion.	Mollasse calcaire à *P. scabriusculus, P. improvisus, Echinolampas hemisphericus.* Marnes bleues à *P. scabriusculus, P. improvisus.*	Mollasse calcaire du Plateau de Villevieille.
	Helvétien	Mollasse marneuse à moules de Bivalves. Marnes bleues micacées à *P. Fuchsi.*	Marnes sableuses à *P. Fuchsi, Balanes*	Marnes bleues à *moules de Bivalves.* Moll. calc. de la Verrune. Bancs d'*O. crassissima* à différents niveaux. Marnes bleues à moules noirs de Gastropodes, *P. Fuchsi.*	Marnes bleues de Castries.	Marnes sableuses à *Bryozoaires* à *P. substriatus, P. subpleurouectes, P. subarcuatus, P. Fuchsi.* Marnes bleues à *P. substriatus* et *P. subpleurouectes.*	Marnes bleues à *Potamides* et *Corbules.*
BURDIGALIEN		Manque.	Existe seulement au nord de Loupian.	Existe entre Saint-Georges-d'Orques et Saint-Jean-de-Védas.	Bien développé.	Bien développé et typique.	

d'une côte basse et très probablement analogue au littoral actuel du Languedoc.

Mais le fait le plus important de la période vindobonienne, c'est la *transgression marine* qui submerge les rivages burdigaliens et fait reposer en différents points directement les marnes helvétiennes sur les dépôts plus anciens, sans intercalations de couches burdigaliennes.

Un tableau résumera en quelques lignes l'aspect du Miocène du Bas-Languedoc (p. 234).

Relations du Miocène du Bas-Languedoc avec les régions avoisinantes. — L'histoire du Miocène est, comme on l'a vu, intimement liée à celle de l'Aquitanien; la transgression marine qui avait atteint les côtes du Languedoc, au sommet de l'Oligocène, se perpétue durant toute la partie inférieure du Miocène et atteint son maximum pendant l'Helvétien.

Par la nature de ses dépôts, la région du Bas-Languedoc se relie intimement du côté de l'Est avec les dépôts miocènes de la plaine d'Avignon[1], où le Burdigalien débute comme dans le bassin de Sommières par un conglomérat, fait commun, du reste, à toute la vallée du Rhône. Mais à ce sujet il y a lieu de faire une restriction en remarquant que le conglomérat d'Avignon accompagne les couches à *Pecten præscabriusculus*, c'est-à-dire le Burdigalien supérieur, tandis que nos conglomérats correspondent à la base du même étage.

La transgression marine est donc un peu plus récente dans le bassin de Sommières que dans cette dernière région, tout en étant plus tardive que dans les environs de Montpellier, où un conglomérat analogue se rencontre au sommet de l'Aquitanien.

Les marnes supérieures au Burdigalien, ou *Safre* d'Avignon, sont évidemment l'équivalent de nos couches à *Pecten Fuchsi*.

La ressemblance la plus complète se retrouve de même entre les couches de Provence et celles de la région de Montpellier. Mais en général, dans cette dernière région, les assises sont plus difficiles à distinguer par suite du peu de fossiles à certains niveaux.

Quoi qu'il en soit, il est certain que les couches de la base du

[1] Ces dépôts ont été étudiés tout récemment par M. Pellat (*B. S. G. F.*, 3e série, t. XXIV, p. 504).

Burdigalien à *P. Davidi*, *pavonaceus* et *Tournali* sont des dépôts synchroniques des faluns de Sausset qui possèdent la même faune[1] et des Sables à Scutelles de la Drôme dont le parallélisme est actuellement admis.

L'individualité des couches à *Pecten præscabriusculus* à la partie supérieure de cet horizon semble être de même démontrée par la comparaison des faunes de la région de Montpellier et de la basse vallée du Rhône. C'est encore le même niveau qui fournit de part et d'autre les vastes exploitations de pierre blanche (moellon) de la région de Castries et de Vendargues. On peut toutefois noter une diminution sensible d'épaisseur pour ces assises dans le Bas-Languedoc.

La série marno-gréseuse de l'Helvétien est absolument comparable à celle de la côte de Provence, entre Sausset et la Couronne; on peut remarquer, en effet, dans toute la région, que les marnes calcaires dominent à la base, tandis que l'élément sableux et gréseux s'intercale peu à peu à mesure qu'on s'avance dans la série.

Le Tortonien est moins bien individualisé dans notre région que dans la vallée moyenne du Rhône. Comme sur la côte de Provence (mollasse de Sulauze), il est représenté par un facies calcaréo-gréseux; mais, ce qui n'existe en aucun point de la vallée du Rhône, c'est la présence de l'horizon lacustre intercalé vers le sommet du Tortonien.

Du côté de l'Ouest, pour trouver le prolongement du Burdigalien il faut se porter jusqu'aux environs de Narbonne; mais ces dépôts sont trop peu étudiés jusqu'à ce jour, pour qu'il soit possible de donner avec quelque sécurité le parallélisme de ces couches.

En Espagne, le Miocène étudié récemment par le chanoine Almera dans la province de Barcelone, est analogue à ce que l'on peut observer dans le Bas-Languedoc. A noter cependant la présence dans les couches marneuses qui couronnent le Burdigalien, d'un fossile bien typique *Pereiræa Gervaisi*. Cette espèce vient d'être retrouvée en Languedoc par M. Depéret[2], dans les couches mollassi-

[1] Depéret, Classification et parallélisme du terrain miocène (*B. S. G. F.*, 3e série, t. XXI, p. 176).

[2] Depéret, *Les ter. tert. marins de la côte de Provence*, mém. posthume de Fontannes.

ques de la base du second étage méditerranéen. Le *Pecten præscabriusculus* continue dans cette région à caractériser le sommet du Burdigalien, mais il est ordinairement représenté par des variétés à côtes un peu plus nombreuses.

Rivages de la Méditerranée miocène. — Le tracé des rivages pendant la période miocène offre le plus grand intérêt par suite de la précision relative que l'on peut apporter dans cette recherche.

Fig. 42. — Carte de l'extension du miocène dans la basse vallée du Rhône.

Pendant l'Oligocène (Aquitanien), le rivage différait assez peu des bords actuels de la Méditerranée. La mer, largement ouverte du côté du Sud, atteignait les côtes de Provence dans la baie de Carry, puis, de là, remontait vers le Nord, et arrivait un peu au Nord de Montpellier. Le tracé précis est impossible à établir dans la plaine du delta du Rhône, par suite du recouvrement complet de la région par le Pliocène. Il est cependant un fait certain, c'est qu'il n'atteignait pas la région de Sommières, où les dépôts aquitaniens manquent complètement.

Le *rivage burdigalien*, plus visible, se rapproche beaucoup du

précédent dans la région de Montpellier, tout en le dépassant vers le Nord. Pendant cette période, la mer, librement ouverte vers le Sud, se prolongeait dans la vallée du Rhône par un golfe étroit et profond, pénétrant en Suisse jusqu'au delà du lac de Thoune[1]. Le Plateau Central français lui servait de bordure occidentale; cette bordure devait passer un peu au Nord d'Uzès, puis s'inclinait vers le Sud-Ouest, et, de là, se dirigeait vers Sommières, en longeant le pied des collines crétacées et tertiaires qui s'étendent entre ces deux villes ; puis, le rivage passait à peu de distance de Gallargues, et un peu au Nord de Castries.

On peut encore suivre le rivage de la mer miocène inférieure, le long des collines qui s'étendent entre Castries et Montpellier. Il passe ensuite un peu au Nord de cette ville, de façon à englober Saint-Georges d'Orques ; de là, longeant la base du massif de la Mourre, le rivage gagnait Poussan, puis les collines s'étendant au Nord de Loupian. A partir de ce point, les dépôts du Burdigalien sont masqués par l'Helvétien.

Le rivage helvétien devait très sensiblement se rapprocher de celui du Burdigalien pendant la première partie de son trajet, entre Sommières et Montpellier ; les dépôts helvétiens sont en général un peu en retrait dans toute cette région sur le Burdigalien, ce qui rend l'appréciation des limites difficile.

A partir de Montpellier, au contraire, on voit franchement se dessiner la transgression du deuxième étage indiquant un maximum d'extension de cette mer pendant l'Helvétien. Le lambeau de marnes bleues, situé auprès de Valhauquès est précieux à cet égard. Le massif secondaire et tertiaire s'étendant entre Saint-Paul et Valmalle au Nord, Poussan au Sud et la vallée de l'Hérault à l'Ouest était-il émergé pendant la période helvétienne ? C'est ce qu'il est difficile d'affirmer. Cependant l'absence de lambeaux miocènes conservés dans cette région et la présence de perforations des roches secondaires dans les parties les plus basses des massifs semblent être autant de preuves de leur exhondation. La vallée de l'Hérault, par contre, devait être tout entière sous les eaux

[1] H. Douxami, *Et. sur les ter. tertiaires du Dauphiné, de la Savoie et de la Suisse occidentale* (thèse, 1896, p. 234).

helvétiennes; mais la mer ne devait pas être bien profonde[1].

Le littoral helvétien longeait ensuite les bords de la Montagne Noire, passant par Lieuran, Cabrières, Roujan, et Autignac, où se développait un récif corallien remarquable.

A partir de ce point la côte s'infléchissait vers le Sud-Ouest, passant un peu au Nord de Cazouls-lez-Béziers et, de là, gagnait le bassin de l'Aude.

La période tortonienne est pour notre région une époque d'émersion dans sa partie occidentale, tandis que la tendance à la formation de lagunes que nous avions constatée dans l'Helvétien ne s'accentue pas. Dans le Bassin de Sommières le régime marin reste prépondérant.

Ainsi, on doit donc admettre un effort d'émersion se faisant sentir de l'Est vers l'Ouest, faisant place à un régime continental qui s'établit dans le Bassin de l'Hérault et jusqu'au pied de la Gardiole (Frontignan). Ce n'est que graduellement que l'on voit s'établir les dépôts lacustres, alternant d'abord dans le Sud de la vallée de l'Hérault avec les dépôts marins (Adissan), puis le faciès d'eau douce domine, recouvert encore une fois par des dépôts marins plus récents à **O. digitalina** et petits **Cardium** (mollasse à dragées des environs de Pézenas).

L'émersion est complète dans la partie orientale du département de l'Hérault où les dépôts pontiques qui manquent dans tout le reste du département sont représentés par les célèbres marnes de Montredon à **Dinotherium** et à **Hipparion gracile**.

Rôle orographique du Miocène. — Le rôle orographique du Miocène est peu important. Les assises mollassiques, généralement assez meubles, sont facilement détruites par l'érosion. Les petites collines de Sommières sont un des accidents les plus remarquables du Miocène. Ordinairement l'Helvétien donne lieu à des plaines à peine ondulées où les bancs plus durs intercalés forment de petits ressauts. Les marnes bleues sont ordinairement cultivées en vignes (plaine de Montbazin à Fabrègues).

[1] Depéret, Compte rendu des collaborateurs à la *Carte géol. Fr.*, camp. 1895, feuille de Bédarrieux, p. 87.

Résumé de l'Histoire du Miocène (sensu lato) dans la région de Montpellier.

L'histoire du Miocène peut se résumer d'une façon très simple:

1° Immersion marine commençant avec l'Aquitanien et se prolongeant sans interruption jusque vers le sommet de l'Helvétien, qui représente le maximum d'extension de la Méditerranée miocène.

2° Émersion progressive avec retours marins, au commencement de la période tortonienne, mais devenant prédominante pendant toute la fin du Miocène. Les dépôts correspondant à cette dernière phase (Pontique), manquent dans les environs de Montpellier, et ne se retrouvent que dans la partie orientale du département à la limite de l'Aude.

CHAPITRE X

PLIOCÈNE

Le Miocène supérieur (Pontique) manque complètement, comme nous l'avons vu, dans la région de Montpellier; cette période, continentale pour tout le Bassin du Rhône, devait être de même nature dans le Bas-Languedoc, ce qui explique l'absence de dépôts correspondants.

Le Pliocène vient donc reposer directement sur des termes plus anciens de la série des terrains.

Les récentes études de M. Viguier[1], sur le Pliocène de Montpellier, me dispensent de m'étendre longuement sur ces terrains bien développés autour de cette ville. Je résumerai cependant les points essentiels de ces études, de manière à compléter l'histoire géologique de la région dont j'ai entrepris la description.

Historique. — Connu depuis longtemps, le Pliocène de Montpellier a été étudié avec quelque détail par Marcel de Serres, qui a consacré de nombreux mémoires à sa description. De Christol découvre les couches saumâtres surmontant les sables marins, puis de nouveau M. de Serres reprend la question et étudie les Vertébrés et les Mollusques découverts lors de la construction du Palais de Justice de Montpellier.

Gervais signale son passage à la Faculté de Montpellier par la description de la plupart des animaux des sables marins; il reprend et complète plus tard ces données dans sa *Zoologie et Paléontologie française* puis dans la *Paléontologie générale*.

M. de Rouville, dans sa thèse, classe les sables de Montpellier au niveau des sables d'Asti et crée le terme d'*Astien* destiné à remplacer le terme de Plaisancien.

[1] Viguier, Pliocène de Montpellier (*B. S. G. F.*, 3e série, t. XVII, 1888-89).

Quelques observations de Tournouër sur les *Auricules* du Pliocène saumâtre de Montpellier et les *Potamides Basteroti* du même niveau, et enfin la description des fossiles des marnes de Celleneuve par M. Palhadile complètent la connaissance du Pliocène de Montpellier.

Il n'existe plus, jusqu'aux travaux de M. Viguier, que quelques notes de peu d'importance dues à M. de Rouville et à Fontannes, etc.

M. Viguier, dans sa remarquable étude, résume les travaux de ses devanciers, et donne une classification plus précise des différents termes du Pliocène. Un tableau comparatif du Pliocène de Montpellier et des régions voisines (Roussillon, vallée du Rhône) permet de se rendre compte de la place exacte attribuée par l'auteur aux différents termes de cette série.

Les opinions admises dès cette époque sont défendues par M. de Rouville dans son *Hérault géologique*.

I. *PLIOCÈNE MOYEN*

Distribution géographique. — Les sables de Montpellier, qui forment la base du Pliocène de la région, affleurent sur une étendue considérable aux environs immédiats de la ville elle-même. Une ligne s'étendant depuis la base de la colline du Crès, se dirigeant vers le Sud-Ouest et aboutissant à Celleneuve sur la Mosson, forme la limite septentrionale des sables pliocènes. A partir de Celleneuve, la ligne s'infléchit davantage vers le Sud jusqu'un peu au delà du village de Fabrègues, où les dépôts sableux disparaissent, enlevés par une érosion postérieure.

Des lambeaux d'une certaine importance s'observent, en outre, tout à fait à l'Est de la feuille de Montpellier, dans la région de Vauvert, et se relient par là aux dépôts de la feuille d'Arles.

On remarque, en outre, d'importants affleurements de cet étage dans les environs de Lunel; mais, en ce point, ils sont rarement observables directement, recouverts la plupart du temps par des dépôts récents.

La région de Mèze, sur les bords de l'étang de Thau, montre encore un affleurement de sables pliocènes; mais nulle part les dépôts

ne sont aussi nettement visibles que dans les environs de Montpellier.

Stratigraphie. — Le fait le plus important à remarquer est la transgressivité des dépôts plioeènes par rapport aux termes inférieurs de la série géologique.

Partout où l'on peut observer la base de la formation, dans les environs immédiats de Montpellier (faubourg Boutonnet), on s'aperçoit qu'elle est formée de sables jaunes, micaeés, ou blanehâtres, ordinairement assez fins, reposant en diseordanee eomplète sur le Burdigalien ou sur des termes plus aneiens.

Plus à l'Est (région de Générae), on observe à la partie inférieure de la formation une série de marnes blanehâtres ou jaunâtres, dont la base ne se voit pas et ne montre pas de fossiles.

A l'Ouest (région de Mèze), les sables reposent direetement sur l'Helvétien ou sur le Tortonien.

Il est done diffieile, eomme on le voit, d'appréeier l'âge exaet de la base de la formation des sables de Montpellier.

La partie supérieure est plus visible ; les tranehées des ehemins qui mènent à l'Ecole d'agriculture montrent que les eouehes sableuses se chargent peu à peu de marnes et passent à des marnes sableuses assez fossilifères eontenant une faune saumâtre à **Potamides Basteroti**, **Melampus Brochii** et **Melampus Serresi**.

Cette superposition des *marnes à Potamides* sur les sables marins de Montpellier aurait eneore été observée auprès de la Citadelle et peut-être même au Pont-Juvénal, où M. de Rouville, en 1879, a signalé la présence de *Potamides Basteroti*.

L'ensemble ainsi eonstitué atteint une épaisseur moyenne de 40 à 50 mètres s'étendant sous toute la surfaee de la ville de Montpellier. De nombreuses earrières permettent de eonstater que la constitution est la même dans les différents points. Ce sont toujours des sables ferrugineux dont l'élément prineipal eonsiste en grains de quartz plus ou moins arrondis et plus ou moins agglutinés. Ces sables sont parfois interrompus par des zones marneuses grisâtres ou verdâtres.

Les sables de Montpellier présentent, en outre, tous les earaetères d'une stratifieation entreeroisée, résultant de l'apport de matériaux eontinentaux dans une mer peu profonde.

Ces caraetères lithologiques se retrouvent dans les affleurements de la région de Beauvoisin et de Mèze. Mais en ees différents points

les sables sont rarement fossilifères : c'est à peine si l'on peut observer quelques **Ostræa cucullata**, mais peu abondants.

Paléontologie. — Les sables de Montpellier sont connus de longue date pour leur richesse paléontologique. Les carrières de la Pompiniane, sur les bords du Lez, et celles qui se trouvent auprès du Champ de manœuvres ont fourni de nombreux débris de Vertébrés. Je donnerai ici la liste complète des animaux jusqu'alors recueillis dans la région. La plupart des Vertébrés qui composaient les riches collections du Pliocène de la Faculté des sciences de Montpellier ont disparu par suite de l'incendie qui a détruit l'Exposition régionale, en 1895.

FAUNE DES SABLES DE MONTPELLIER

Pithecus maritimus? de Christol.

Machairodus.

Felis Christoli, P. Gervais *(Zool. et Pal. Fr.*, pl. VIII, fig. 2-2*a*. — Fragment de mandibule.

Hyæna.

Lutra affinis, P. Gerv. *(P. F.*, p. 344).

Hyænarctos insignis, P. Gerv. *(P. F.*, pl. LXXXI, fig. 3-7, p. 209). — Le type de l'espèce a été décrit dans les *Comptes rendus de l'Acad. des Sc.*, t. XXXVII, p. 253.

Chalicomys sigmodon, P. Gerv. *(P. F.*, p. 21, pl. VII, fig. 10 et 10*a*). — Maxillaire supérieur et molaires inférieures.

Mastodon Arvernensis, Croiz. et Job. (P. Gerv., *P. F.*, pl. I, fig. 3-6, pl. III, fig. 7-7). — Sous le nom de **Mast. brevirostris**, p. 65.

Rhinoceros leptorhinus, Cuv. — Espèce très abondante dans les sables de Montpellier. Gervais signale trois crânes complets : le premier découvert par M. de Serres, décrit par Cuvier sous le nom de *Rhinoceros de Montpellier*, le deuxième étudié par de Christol qui lui donne le nom de *Rh. megarhinus*, le troisième décrit et figuré par P. Gervais *(Zool. et Pal. Fr.*, p. 91, pl. XXX, fig. 3) appartient au Museum de Paris et a reçu de lui le nom de *Rh. megarhinus*. Réunis par M. Depéret sous le nom de *Rh. leptorhinus*, Cuv. [1].

Tapirus Arvernensis, Devèze et Bouillet = *Tap. minor.*, P. Gerv. *(P. F.*, pl. V, fig. 4-5, p. 104). — Rapproché par M. Depéret qui considère cependant l'espèce du Pliocène du Roussillon et celle de Perrier comme étant de taille un peu plus considérable que celle de Montpellier.

Sus Arvernensis, Croiz. et Job. = *Sus Provincialis*, P. Gervais *(P. F.*, pl. III, fig. 1-6, p. 117).

[1] Depéret, *Description des Vertébrés tertiaires du Roussillon*, p. 174.

Hipparion crassum, P. Gervais. — Espèce signalée avec doute par Gervais comme provenant des sables de Montpellier. M. Depéret a observé une dent de provenance non douteuse se rapportant à la même espèce que le type de Perpignan. Cette espèce n'a pas encore été figurée et fait partie des collections du Museum. L'*Hippar. crassum* paraît extrêmement rare à Montpellier.

Palæoryx Cordieri, de Christol, décrit sous le nom d'*Antilope Cordieri*. — Cette espèce est encore sous ce nom dans la *Pal. franç.* (p. 139, pl. VII, fig. 3-11).

Cervus Cauvieri, de Christol. — Espèce représentée seulement par quelques fragments de bois. N'a pas été figurée. Signalée comme provenant des marnes jaunes supérieures, mais d'après M. Viguier existerait dans les sables de Montpellier.

Cervus (Dicrocerus) Australis, M. de Serres (Gerv., *P. F.*, pl. VII, fig. 2).

Rorqualus (Plesiocetus) priscus, P. Gerv. — Une mandibule complète figurée (*An. Sc. Nat.*, 4e série, t. III, pl. IV, fig. 1).

Delphinus pliocenicus, P. Gervais. — Vertèbres non figurées signalées par Gervais (*P. F.*, p. 304).

Haplocetus curvidens (*P. F.*, pl. III, fig. 12). — Une dent trouvée au faubourg de Figuairolles.

Physalus antiquus, P. Gerv. (*P. F.*, pl. III, fig. 10-11). — Dent provenant des sables de la Citadelle.

Metaxytherium Serresi, P. Gerv. (*P. F.*, p. 271). — Les côtes sont extrêmement abondantes dans les sables marins des divers gisements.

Pristiphoca Occitana, P. Gerv. (*P. F.*, pl. LXXXII, fig. 4, pl. VII, fig. 7). — Une dent signalée par Gervais.

Trionyx pliopedemontana, Sacco, P. Gerv. (*Pal. gén.*, pl. XL, fig. 2, et pl. XLIII, fig. 1-3).

Testudo Serresi, Kel.

Testudo. — De plus petite taille.

Chelonia, sp.

Oxyrhina plicatilis, P. Gerv. — Une dent (pl. LXXV, fig. 9 et 9*a*).

Lamna sp.

Myliobates crassus, P. Ger. (*P. F.*, pl. LXXIX, fig. 8-6).

Myliobates meridionalis, P. Gerv. (*P. F.*, pl. LXVII, fig. 25, pl. LXXX, fig. 6-8).

Balestes sp.

Labrodon pavimentatum, P. Gervais (pl. LXVIII, fig. 17-25).

Chrysophris sp., P. Gerv. (*Pal. Fr.*, pl. LXVIII, fig. 17-25).

Enchezíphius terebrirostris, Rutimeyer.

Planorbis sp. — Signalé par M. Viguier dans la zone supérieure des sables marins.

Acanthina (Monoceros) Gallica, P. Gerv. (Viguier, *Et. sur le Pliocène des environs de Montpellier*. (*B. S. G. F.*, 3e série, t. XVII, p. 41, pl. IX, fig. 18-18*a*).

Natica, Cerithium, Turritella. — Moules indéterminables.

Spondylus crassicosta, Lamk. Viguier (*Plioc. Montp.*, p. 412).

Ostræa cucullata, Born. } Ces deux formes sont extrêmement abon-
Ostræa Serresi, Tourn. } dantes et forment des bancs dans les carrières de la Pompiniane et en général, partout où affleurent les couches pliocènes. Les types de Montpellier ont été figurés par M. Viguier (*Plioc. de Montp.*, fig. 1, 2, 3, 4, 5). Je les ai observées dans la région de Vauvert, où elles sont rares; mais elles deviennent plus abondantes auprès de Générac [1] (Gard).

Balanes. — Abondamment fixées sur les valves de l'*O. cucullata*.

Bryozoaires.

Foraminifères : **Polystomella**, **Robulina**, **Rotalia** signalées par M. Viguier.

Place à attribuer dans la série géologique à la « Faune de Montpellier ». — La faune de Montpellier, comme on le voit par la liste précédente, se compose de 23 formes de Mammifères, parmi lesquelles six ont été signalées dans le Pliocène de Perpignan par M. Depéret : *Mastodon Arvernensis*, *Rhinoceros leptorhinus*, *Tapirus Arvernensis*, *Sus Arvernensis*, *Hipparion crassum*, *Cervus australis*. Trois se retrouvent dans les sables de Saint-Laurent-des-Arbres (Gard) : *Mast. Arvernensis*, *Rhinoc. leptorhinus*, *Sus Provincialis*. Cinq existent dans les sables de Trévoux : *Mast. Arvernensis*, *Rhin. leptorhinus*, *Tapirus Arvernensis*, *Cervus australis*, *Palæoryx Cordieri*.

On peut donc considérer les gisements que nous venons de citer comme sensiblement synchroniques. C'est du reste ce que M. Depéret a établi depuis longtemps.

Cette faune présente un caractère archaïque assez prononcé suivant MM. Depéret et Boule. Mais ces deux savants ne sont pas d'accord sur la position précise à donner aux différentes faunes de mammifères.

Pour M. Depéret [2], il existe deux faunes successives dans le Pliocène :

1° *Une faune pliocène ancienne* répondant au Pliocène inférieur et au Pliocène moyen ; c'est la faune de Perpignan et de Montpellier.

[1] D'après Fontannes, *Etudes sur les Mol. plioc. de la vallée du Rhône*, t. II, p. 259. Ces deux formes sont deux « simples variétés languedociennes de l'*Ostræa cucullata* pliocène si polymorphe dans toutes les stations où il pullule ».

[2] Depéret, Faunes de Mammifères pliocènes d'Europe (*B. S. G. F.*, 3e série, t. XXI, p. 524, 1893).

2° *Une faune pliocène récente* correspondant au Pliocène supérieur comprenant la faune de Perrier (Auvergne), existant dans la vallée de la Saône, en particulier à Chagny.

M. Boule[1] admet les successions suivantes des faunes de bas en haut :

1. Faune de Saint-Prest (et de Sainzelle) ;
2. Faune de Perrier (et des sables à Mastodontes du Velay) ;
3. Faune de Montpellier (ou de Perpignan) ;

en attribuant chacune de ces faunes à un niveau distinct du Pliocène, le n° 1 correspondant au Pliocène supérieur (Sicilien), le n° 2 au Pliocène moyen et enfin la faune de Montpellier au Pliocène inférieur.

Cette attribution des Sables de Montpellier se trouve, du reste, en désaccord avec l'opinion émise par M. Viguier, qui les regarde comme correspondant à la fois au Plaisancien et à l'Astien ; les sables jaunes représenteraient, suivant son idée, un facies sableux des marnes plaisanciennes de la vallée du Rhône.

Cette question est difficile à trancher à cause du manque de fossiles à la base de la formation et à l'absence de coupes présentant le Miocène supérieur et le Pliocène inférieur en série continue dans le Bas-Languedoc. Un point qui, cependant, semblerait indiquer que les Sables de Montpellier devaient être superposés à des argiles peut-être d'âge plaisancien, c'est la présence dans les environs de Générac d'une masse importante de marnes jaunâtres sans fossiles au-dessus desquelles commence la série des sables à *Ostræa cucullata*, qui dans cette région, ont, un facies identique à celui de Montpellier et sensiblement la même épaisseur.

Cette opinion était celle d'Emilien Dumas, qui indiquait dans ses coupes une superposition des sables marins à des argiles pliocènes. Le recouvrement des sables par les cailloutis du Pliocène supérieur d'origine alpine ne permettent pas d'observer nettement la base de la formation.

Extension de la mer du Pliocène inférieur. — Les bords de la mer pliocène envahissaient à peine quelques kilomètres des terrains aujourd'hui émergés.

Fontannes [2] admettait que la côte occidentale du golfe pliocène

[1] Boule, Réponse à M. Depéret sur la classification du Pliocène (*B. S. G. F.*, 3e série, t. XXI, p. 540.)

[2] Fontannes, Extension de la mer pliocène dans l'Est de la France (*Id.*, 3e série, t. XI, p. 111, 1882 1883).

de la vallée du Rhône suivait les plaines crétacées de Nîmes, de Montpellier et, faisant un coude assez brusque, venait fermer, près de Cette, le golfe d'Avignon. Au delà du promontoire de Frontignan et de l'île de Cette, la mer s'avançait jusqu'aux environs de Béziers et de Narbonne, au milieu des collines miocènes, et pénétrait, sans doute, dans la vallée de l'Aude. Enfin, doublant le cap crétacé de Leucate, elle allait accumuler dans le golfe de Perpignan ces grès et ces sables qui conservent aujourd'hui de si nombreux débris de la faune de ces anciens rivages ; il conclut en établissant que les conditions d'habitat des mollusques ne différaient pas sensiblement de celles que présentent actuellement les côtes de la Méditerranée.

Il convient d'ajouter à cette description, un peu vague pour les environs immédiats de Montpellier, l'existence d'un bras de mer passant au Nord de la Gardiole, certainement émergée à cette époque. A partir de ce point, le rivage allait butter contre la bordure miocène de l'étang de Thau ; peut-être atteignait-il les grès de Villeveyrac. A partir de là, il gagnait la vallée de l'Hérault. L'absence de dépôts pliocènes marins dans ce bassin laisse un certain doute sur le contour exact du rivage ; peut-être existait-il un golfe correspondant à cette vallée ?

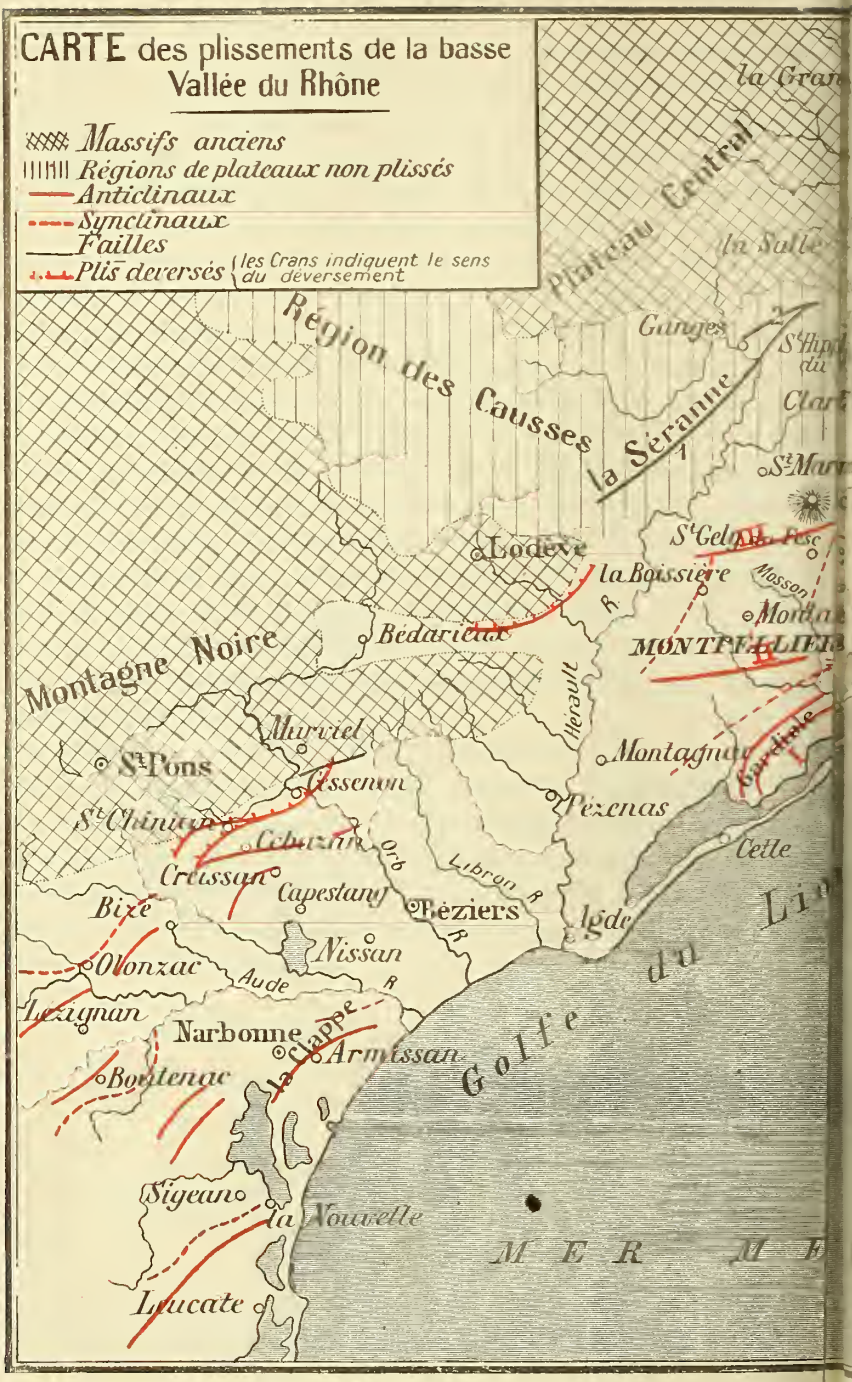
Les dépôts des environs de Montpellier dénotent, en outre, le voisinage de l'embouchure d'un fleuve important. La pauvreté de la faune marine et l'abondance de formes de mammifères terrestres en sont les preuves les plus concluantes. La faible élévation de la côte pliocène au-dessus du niveau de la mer permettait l'atterrissement facile des nombreux Mammifères marins, dont on trouve les restes mêlés aux animaux terrestres.

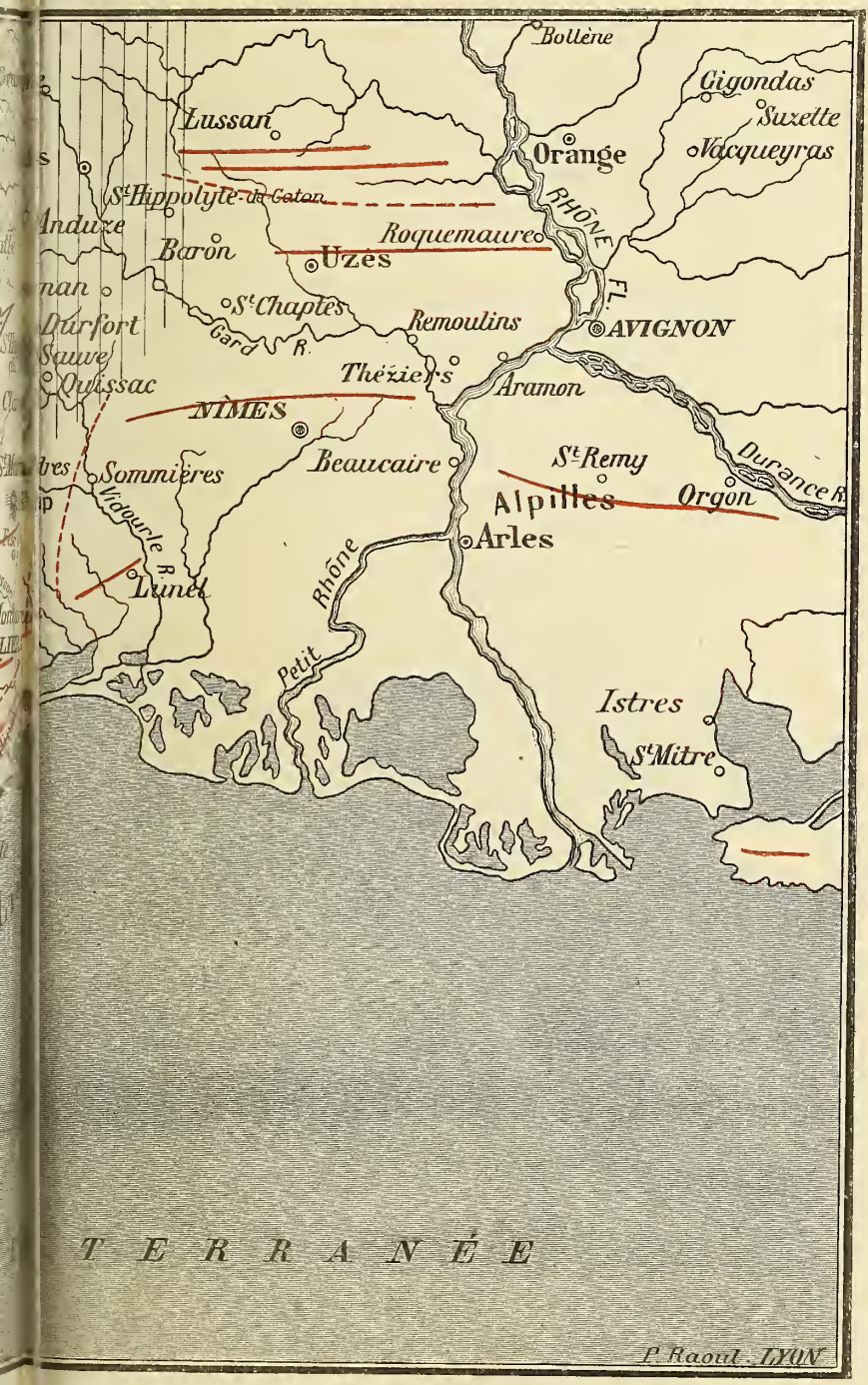
II. *COUCHES MARNEUSES A POTAMIDES BASTEROTI*

A la partie supérieure des Sables de Montpellier, se développe un niveau marneux, difficile à observer par suite de son recouvrement presque complet, soit par des cultures, soit par des assises plus récentes.

L'un des points où cette superposition se montre le mieux se trouve sur la route qui mène de Montpellier à l'École d'agriculture.

MARSH MUS.


CARTE des plissements de la basse Vallée du Rhône
Massifs anciens
Régions de plateaux non plissés
Anticlinaux
Synclinaux
Failles
Plis deversés
les Crans indiquent le sens du déversement
Plateau Central
Région des Causses
la Séranne
Montagne Noire
Lodève
la Boissière
Bédarieux
Murviel
St Pons
Cessenon
St Chinian
Cebazan
Creissan
Capestang
Béziers
Bize
Olonzac
Nissan
Lezignan
Narbonne
la Clappe
Armissan
Boutenac
Sigean
la Nouvelle
Leucate
Pézenas
Montagnac
Agde
Cette
Golfe du Lion
MER
Hérault
Orb
Libron R
Aude
Mosson
Gardiole
Ganges
la Salle
la Gran


Bollène
Gigondas
Suzette
Vacqueyras
Lussan
Orange
St Hippolyte-de-Caton
Anduze
Baron
Roquemaure
Uzès
RHÔNE FL.
St Chaptes
Remoulins
AVIGNON
Durfort
Gard R.
Sauve
Quissac
Théziers
Aramon
NÎMES
Beaucaire
St Remy
Durance R.
Sommières
Alpilles
Orgon
Vidourle R.
Arles
Lunel
Rhône
Petit
Istres
St Mitre
TERRANÉE
P. Raoul. LYON

La coupe en a été donnée par M. Viguier dans sa note sur le Pliocène de Montpellier, il suffit d'y renvoyer le lecteur [1].

Une coupe analogue est extrêmement facile à observer sur la route de Montpellier à Grabels, un peu avant d'arriver à l'École d'agriculture, où une petite carrière m'a permis de relever la succession suivante :

1. Sables jaunes marins, friables, bien typiques.
2. Marnes gris jaunâtre passant progressivement aux sables avec intercalation de petits grumeaux.
3. Lit marneux peu épais renfermant :

Melampus, sp.
Potamides Basteroti, en mauvais état.

4. Intercalations de paquets de marnes bleues.

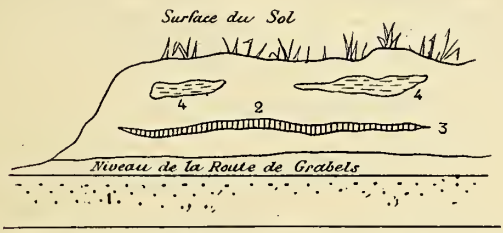


Fig. 43. — Coupe d'un talus de la route de Grabels avant d'arriver à l'Ecole d'agriculture.

La faune de ces couches marneuses, bien étudiée par M. Viguier, renferme les formes suivantes :

Helix, Planorbis, Paludina, indéterminables.
Ophicardelus Serresi, Tourn.
Ophicardelus Brocchii, Bon.
Melampus myotis, Brochi.
Potamides Basteroti, M. de Serres.
Cardium cf. **papillosum**, Poli.
Cardium, indéterminable.
Nonionina derelicta.
Polystomella, Robulina, Rotalia.

La position de ces couches sous les marnes bleues du Pliocène supérieur est nettement exposée, en outre, par M. Viguier, dans une

[1] Viguier, Pliocène de Montpellier (*B. S. G. F.*, 3e série, t. XVII, 1888-89).

coupe parue dans le *Compte rendu de l'Association pour l'avancement des sciences* (21 septembre 1891).

Cet ensemble de coupes montre nettement un passage progressif de l'élément marin à l'élément continental par l'intermédiaire de couches à faune extrêmement saumâtre, correspondant à des lagunes analogues à celles que l'on peut observer actuellement sur la côte du Languedoc. Dans ces lagunes venaient se déverser une série de rivières et de torrents qui leur apportaient, avec les eaux douces, des débris de végétaux terrestres. Des empreintes charbonneuses, découvertes dans les carrières Ferté, à peu de distance de Montpellier, ont été étudiées par M. Boulay. Voici, d'après M. Viguier, la liste des espèces que cet auteur a pu y reconnaître :

Liquidambar Europeum, A. Br.
Zelkova crenata, Sap.
Populus alba, L.
Quercus Lamotonexi, Sap.?
Carpinus.
Juglans.

III. *MARNES D'EAU DOUCE*

Le régime saumâtre disparaît complètement à la fin du Pliocène et fait place à un régime lacustre et continental. Montpellier et ses environs immédiats montrent en plusieurs points l'introduction de ce nouveau facies.

Dans les fondations du Palais de Justice, situé sur le point le plus élevé de la colline de Montpellier, Marcel de Serres a pu observer, en 1851, une coupe, souvent reproduite, montrant la superposition suivante au-dessus des sables marins[1] :

1° Couche d'argiles rouges et blanches (1 à 2 mètres) renfermant des *Clausilies* et des *ossements de Mammifères terrestres ;*

2° Poudingue calcaire argilo-sableux plus ou moins abondant, alternant quelquefois avec les couches précédentes vers la partie inférieure, en stratification torrentielle (1 à 2 mètres);

3° Diluvium rouge à galets quartzeux, ravinant plus ou moins les couches sous-jacentes (40 à 60 centimètres).

[1] Viguier, Pliocène de Montpellier (*B. S. G. F.*, p. 386).

Les relations des couches marneuses peuvent s'observer facilement dans la tranchée du chemin de fer d'intérêt local de Montpellier à Celleneuve.

Une série de coupes, dessinées par M. Viguier et données par M. de Rouville à diverses reprises, et tout récemment dans l'*Atlas d'anatomie stratigraphique de l'Hérault* (pl. III et pl. VI), montrent nettement l'existence d'un cailloutis à éléments d'origine locale, commençant à la partie supérieure des sables marins, passant latéralement à un dépôt de marnes bleues et jaunes extrêmement développées, visibles dans la tranchée du chemin de fer, à quelques centaines de mètres de la gare de Celleneuve. Ces marnes, bleues à la base, dans le fond de la tranchée, renferment de nombreux exemplaires de

Helix Gaspardiana, Palad.
Triptychia sinistrorsa, M. de S.

devenant jaunâtres à la partie supérieure, où elles renferment en plus des espèces précédentes :

Testacella Bruntuniana, M. de S.
Parmacella unguiformis, P. Gerv.

Au sommet, on peut observer quelques parties un peu ligniteuses.

Le parallélisme de ces marnes avec celles du Palais de Justice ne peut être mis en doute, par suite de la présence d'espèces communes aux deux gisements, telles que **Triptychia sinistrorsa**.

Un troisième gisement qui paraît d'âge assez voisin des précédents, dont il représenterait un facies plus franchement lacustre, c'est le gisement des *Marnes à Limnées de Celleneuve* découvert par Fontannes. Il se trouve un peu en aval du Pont-de-Juvignac. Ses relations stratigraphiques avec les terrains avoisinants sont difficiles à saisir par suite du recouvrement par les alluvions modernes de la Mosson. Douze espèces existent dans ce gisement, dont un certain nombre se retrouvent dans les *marnes à Helix* de la tranchée de Celleneuve.

Ces dernières couches sont considérées par M. Viguier comme un

[1] Fontannes, Découverte d'un gisement de Marnes à Limnées à Celleneuve près Montpellier (*A. Sc. nat. Montp.*, t. VIII, 1879).

terme de passage entre les couches à *Potamides Basteroti* et les couches plus continentales à *Helix*.

Paléontologie. — La faune de ces divers horizons est assez riche. Je donnerai successivement la liste des espèces recueillies dans ces différents points.

LISTE DES ESPÈCES DU PALAIS DE JUSTICE

Semnopithecus Monspesulanus, P. Gerv. (*P. F.*, pl. I, fig. 7-12, p. 10).
Machairodus, sp.
Hyæna, sp.
Lagomys laxodus, P. Gerv. (*P. F.*, pl. XXII, fig. 9).
Chalicomys sigmodus, P. Gerv. (*P. F.*, pl. I, fig. 13, p. 22 et pl. VIII, fig. 10).
? **Mastodon Arvernensis**, cité avec doute par M. Viguier.
Rhinoceros leptorhinus, Cuv.
Tapirus Arvernensis, Dev. et Bouil.
Sus Arvernensis = *Sus Provincialis*.
Hipparion?
. **Palæoryx Cordieri**, de Christol (P Gerv., *P. F.*, pl. I, fig. 14-15).
Cervus Cordieri.
Cervus (Capreolus) Australis, M. de Serres.
Falco, sp. P. Gerv., pl. I, fig. 19.
Testacella Bruntuniana, M. de Serres.
Parmacella unguiformis, P. Gerv.
Helix, sp
Cyclostoma sulculatum, M. de Serres.
Unio incertus? M. de S.

La faune des Mammifères présente une identité complète avec celle des sables marins.

FAUNE DES MARNES DE CELLENEUVE

La faune des marnes de Celleneuve, bien étudiée par M. Palhadile[1], puis par M. Viguier, se compose des formes suivantes :

[1] Voir à la liste bibliographique, en tête de l'ouvrage, les indications relatives à ces divers ouvrages.

Testacella Bruntuniana, M. de S. (Viguier, *Plioc. env. de Montpellier*, pl. I, fig. 1).
Succinea cf. **Italica**, Jan.
Hyalinia cellaria, Gray.
H. cristallina, Leach.
H. diaphana, Moq.
H. cf. **fulva**, Moq.
H. Casteti, Viguier (*Plioc. env. de Montp.*, pl. I, fig. 2).
Helix Gaspardiana Palad., Viguier (*loc. cit.*, pl. I, fig. 3).
H. cf. **Chaixi**, Michaud.
H. quadrifasciata, M. de S. (Vig., *loc. cit.*, pl. I, fig. 3).
H. Amberti, Michaud.
H. Godarti, Mich.
H. cf. **lapicida**, Müll.
H. amblata, Müll.
H. labyrinthicula, Mich.
H. Duvali, Mich.
H. Victoris, Mich.
H. ruderoïdes, Mich.
Ferussacia obovata, Palad.
F. subcylindricoïdes, Palad.
F. lævissima, Mich.
F. convoluta, Palad.
Azeca miliolum, Palad.
Tryptichia sinistrorsa, M. de S. Viguier (*loc. cit.*, pl. I, fig. 5).
Clausilia Fischeri, Mich.
Cl. Baudoni, Mich.
Pupa bacillus, Palad.
Vertigo Bleicheri, Palad.
V. Dupuyi, Mich.
V. Nouleti, Mich.
V. pseudo-antivertigo, Palad.
V. priscilla, Palad.
V. Venetzi, Charp.
Ophicardelus Serresi.
Carychium tetrodon, Pal.
C. cf. **cumicrum**, Bourg.
Planorbis submarginatus, Crist. et Jau.
Pl. lævis, Ald.
Pl. affinis, Mich.
Pl. geniculatus, Sandb.
Pl. cf. **complanatus**, L.
Cyclostoma sulculatum, Palad.
Craspedopoma egregium, Vig. (*loc. cit.*, pl I, fig. 65).
Paludina ventricosa, Sandb.
Amnicola Dubrueiliana, Palad.
Sphærium Normandi, Mich.

IV. *PLIOCÈNE SUPÉRIEUR*

Le sol du Languedoc avait acquis son relief définitif au commencement du Pliocène; les vallées qui, plus tard, devaient donner la physionomie actuelle du pays étaient déjà ébauchées. C'est ainsi que la principale d'entre elles, la vallée du Rhône, occupée pendant le Pliocène inférieur par une dépression marine, longue et étroite, s'étendant presque jusqu'à Lyon, continue à exister pendant la partie moyenne du Pliocène, mais remplie seulement de dépôts saumâtres et devient finalement une vallée continentale pendant le Pliocène supérieur.

A cette phase continentale correspond donc un grand phénomène d'alluvionnement, résultat du creusement des vallées alpines.

Mais le Rhône n'était pas seul à apporter des matériaux détritiques dans la région du Bas-Languedoc; la Montagne Noire, de son côté, donnait naissance à une série de cours d'eau qui contribuaient à ces apports.

Il résulte de cette constatation qu'il existe deux phénomènes d'alluvionnements synchroniques du Pliocène supérieur. Le premier et le plus important apporte

les matériaux alpins;

le second

les matériaux de la Montagne Noire et du Plateau Central.

M. de Rouville[1] indique très nettement cette différence, déjà signalée avant lui par de nombreux auteurs : « A l'Est de Montpellier, vers Gramont, Doscares et Lunel, les cailloux ellipsoïdaux sont de nature siliceuse; ce sont des grès et des quartzites. A l'Ouest, les quartzites diminuent de nombre, des cailloux blancs translucides, de quartz généralement arrondi, se montrent en quantité de plus en plus grande et finissent par prédominer. Sur la colline de Montpellier, les quartzites ont cédé presque totalement la place aux cailloux de quartz. La localité de Saint-Aunès aurait été le point de rencontre de deux courants ; l'un venant de l'Ouest aurait apporté le quartz des filons des Cévennes, l'autre venant de l'Est avait charrié les quartzites dont on ne saurait chercher l'origine ailleurs que dans les Alpes. »

Cailloutis alpins. — L'extension des cailloutis, d'origine alpine, est très nettement limitée au Nord par la ligne de collines secondaires et tertiaires, dominant la ligne du chemin de fer de Nîmes à Montpellier, à partir de Grand-Gallargues, jusqu'à Montpellier. Plus au Nord, ces dépôts se relient facilement avec les cailloutis de même nature de la plaine de Nîmes.

L'épaisseur des cailloutis n'est pas considérable, on peut l'estimer à 10 ou 15 mètres en moyenne. L'altitude maxima qu'ils atteignent est de 125 mètres sur la feuille d'Avignon et de 105 mètres au Sud de Beauvoisin, sur la feuille de Montpellier; puis ils s'abaissent progressivement pour former un plan incliné vers le Sud et domi-

[1] De Rouville, thèse de géologie, p. 105.

nant encore d'une douzaine de mètres la plaine de marais et de lagunes qui s'étend au Sud de la ligne d'Arles à Lunel.

Plus à l'Ouest, dans la plaine de Lunel, les cailloutis n'atteignent guère plus de 50 à 60 mètres d'altitude, au Nord du chemin de fer de Montpellier. A Montpellier, près de Gramont, ils atteignent encore 50 mètres, pour s'abaisser progressivement vers le Sud.

Dans toute la région qui s'étend entre Montpellier et le bord Est de la feuille de Montpellier, les cailloutis du Pliocène supérieur reposent directement sur le Pliocène marin (Sables de Montpellier), qu'ils ravinent. Cette disposition est facilement visible entre Beauvoisin et Vauvert. Une série de petits ravins sont creusés dans le liocène et montrent partout la coupe ci-jointe (fig. 44).

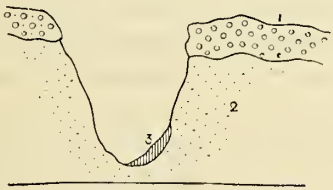


Fig. 44 — Coupe d'un ravin aboutissant à Vauvert.

1. Cailloutis à patine rouge et à éléments alpins.
2. Sables jaunâtres fins, sans fossiles, avec parfois des intercalations solidifiées en grès. On observe, en outre, dans les sables, quelques lits de cailloux quartzeux et des nodules calcaires (concrétions) blanchâtres.
3. Eboulis.

Le manteau de cailloutis, dans la région de Vauvert, est en majeure partie composé d'éléments alpins, mais où viennent s'introduire beaucoup de cailloux calcaires d'origine locale.

Les mêmes observations peuvent se répéter aux environs immédiats de Montpellier où les cailloutis alpins surmontent directement le Pliocène marin, sur les plateaux qui dominent le cours du Lez jusqu'à Perols.

Une remarque qui peut s'appliquer à toute la région, c'est le prédominance des gros éléments à la partie superficielle du sol, tandis qu'en profondeur les cailloux de moindre diamètre dominent. Ce fait peut s'expliquer par l'hypothèse d'un lessivage superficiel qui a enlevé les éléments les moins volumineux, laissant en surface les

matériaux de plus grande taille que les eaux ne pouvaient entraîner.

Cailloutis d'origine locale. — A partir de Montpellier, les cailloutis proviennent tous de la Montagne Noire ou du Plateau Central. Ils sont aussi pourvus d'une patine ferrugineuse, lorsqu'ils sont siliceux; mais la majeure partie des éléments est formée par des fragments de roches secondaires et tertiaires. Les cailloux provenant des couches à *Planorbis pseudo-ammonius* sont surtout fréquents. Les roches siliceuses sont des *quartz* de filon ou bien des *rognons* siliceux empruntés au Bathonien supérieur.

Leur principal affleurement s'étend à l'Ouest de Montpellier, sur le plateau qui domine le cours de la Mosson. Il est facile d'observer le ravinement des sables pliocènes (marins) par les cailloutis supérieurs dans la tranchée du chemin de fer d'intérêt local, entre Montpellier et Celleneuve. La coupe donnée par M. de Rouville dans son *Atlas d'anatomie stratigraphique* est très explicite à cet égard (v. pl. III).

Plus au Nord, un lambeau important de cailloutis d'origine locale s'étend entre Saint-Georges-d'Orques et la plaine de Laverrune, où domine l'élément siliceux, principalement des rognons provenant du Bathonien.

Dans la vallée de l'Hérault et sur les bords de l'étang de Thau, on remarque un certain nombre d'affleurements qui acquièrent une plus grande importance à mesure que l'on avance vers l'Ouest. Les petits lambeaux qui s'observent entre Saint-Pargoire et le Pouget sont surtout constitués par des cailloutis de quartz arrondis, résultant de la destruction sur place d'une mollasse caillouteuse du Tortonien (Mollasse à dragées).

Paléontologie. — Les graviers pliocènes n'ont fourni nulle part de débris organiques sur toute la superficie de la feuille de Montpellier; la comparaison avec les régions avoisinantes permet seule de classer ces couches dans le Pliocène supérieur.

Dans la vallée de l'Hérault, les dépôts du même âge ont fourni des débris de **Mastodon Arvernensis** auprès du château de Coussergues. Ils appartiennent donc encore à l'Horizon du Pliocène supérieur de Chagny et du val d'Arno.

Éruptions de la fin du Pliocène. — La fin du Pliocène est accompagnée en outre d'une série d'éruptions basaltiques, très développées dans la basse vallée de l'Hérault où elles ont été récemment étudiées,

par M. Depéret. Les éruptions ont eu un retentissement peu accentué dans la région de Montpellier. Trois petits cratères d'éruptions existent dans les environs immédiats de cette ville.

Le premier existe auprès de Montferrier, où il constitue une butte d'une certaine importance. Le deuxième est facile à étudier dans le Bassin de Grabels. Le troisième, enfin, se trouve isolé au milieu de la mer en face de Villeneuve-Mireval et constitue le récif sur lequel est bâti Maguelonne.

Le premier de ces lambeaux, celui de Montferrier, a servi à diverses reprises de sujet d'études aux géologues, à M. de Serres en particulier. M. de Rouville, en 1853 [1], a donné une coupe montrant nettement la postériorité de l'éruption à son poudingue lacustre, c'est-à-dire au Bartonien ; mais les éléments manquent pour établir l'âge pliocène du Basalte. La comparaison des éruptions avec celles du Bassin de l'Hérault est la seule preuve à invoquer.

L'âge des éruptions de Limburgite de la butte de Grabels, tout récemment étudiée par MM. Delage et Mourgues, au point de vue pétrographique [2], est aussi douteux que celui de la butte de Montferrier.

Une tranchée du chemin venant de Valmaillargues à la route de Ganges montre nettement les filons basaltiques, traversant sans presque les altérer et, dans tous les cas, sans influer sur la position stratigraphique des couches, en premier lieu le Lutétien *(couches à Planorbis pseudo-ammonius)* puis le Bartonien.

L'âge de ces diverses éruptions est donc loin d'être fixé, l'analogie seule permettant de les rapporter au Pliocène supérieur.

[1] De Rouville, thèse de géologie, p. 128.

[2] Delage et Mourgues, la Limburgite des environs de Grabels *(B. S. G. F.*, 3e série, t. XXIII, p. 22).

CHAPITRE XI

LE QUATERNAIRE

Pour compléter la description stratigraphique de la région, il me suffira d'indiquer en quelques mots la disposition du Quaternaire. Il est facile de diviser ces dépôts en trois catégories :

1° Les alluvions anciennes des rivières ;

2° Les dépôts de tufs qui accompagnent dans la région de Montpellier l'alluvionnement des rivières ;

3° Les dépôts sidérolithiques des cavernes.

Alluvions anciennes des rivières. — C'est seulement dans la vallée de l'Hérault que se sont développés ces dépôts. Ils constituent une terrasse continue d'une dizaine de mètres d'épaisseur, commençant à la hauteur de la gorge de Saint-Guilhem-le-Désert et descendant jusqu'à la mer. Ce sont des cailloutis anguleux englobés dans un ciment argileux, jaunâtre ou rougeâtre, ravinant l'Éocène depuis l'entrée des gorges de Saint-Guilhem-le-Désert jusqu'à la hauteur du Pouget ; à partir de ce point, ils ravinent le Miocène et les cailloutis pliocènes supérieurs qui terminent ordinairement les collines miocènes de cette région.

La faune de ces alluvions est assez restreinte ; c'est à peine si l'on peut citer quelques Mollusques peu différents de la faune actuelle ; j'ai pu recueillir entre Gignac et Vendémian la faune suivante[1] :

Hyalinia maceana, Bourguign.
Limnæa palustris, type et forme minor.
Limnæa limbata, Ziegler.
Limnæa contorta, Bourg.
Bithinia tentaculata.
Cyclostoma elegans, Drap.

[1] Je dois ces déterminations à l'obligeance de M. Locard ; je le prie de recevoir ici tous mes remerciements.

La terrasse a été affouillée de nouveau par le cours actuel de la rivière et il s'est formé un nouveau dépôt formant les alluvions actuelles de la rivière.

On doit rapporter à des phénomènes de même âge les dépôts de conglomérats à ciment rouge et à éléments anguleux, si abondants au pied de la Gardiole et dans toute la vallée qui s'étend entre Monbazin et Fabrègues.

Ces couches n'ont encore fourni aucun débris fossile permettant de fixer leur âge. Les cailloux qui les composent sont tous d'origine locale et appartiennent en majeure partie au Secondaire ; on peut aussi y retrouver quelques débris des calcaires lutétiens.

Le Vidourle n'a laissé aucune terrasse correspondant à celle de l'Hérault.

Dépôts de tufs de la vallée du Lez. — Par contre, la vallée du Lez montre d'importants dépôts de tufs à flore intéressante, accumulés principalement à quelque distance de Castelnau, auprès du moulin du Gasconet et au-dessous de Montferrier.

M. Planchon, qui s'est fait une spécialité de l'étude de la faune et de la flore de ces tufs, a reconnu que la répartition géographique des espèces avait peu changé depuis la période quaternaire. Quelques formes seulement sur « les trente-huit observées, un tiers seulement, a abandonné la vallée du Lez ; quelques-unes ne se retrouvent plus sous le climat de Montpellier, mais il est à remarquer que les espèces disparues sont cultivées dans nos jardins et ne redoutent rien des variations les plus extrêmes du climat[1] ».

La faune des Mollusques n'est pas différente de la faune actuelle.

Dépôts des Cavernes. — Un troisième groupe de phénomènes doit se rapporter à la période quaternaire : ce sont les dépôts des cavernes si fréquents dans cette région. Ils ont été étudiés avec grand soin, et à diverses reprises, par les plus éminents géologues ; il me suffira d'indiquer l'existence de brèches osseuses à Cette, aujourd'hui entièrement disparues. D'autres brèches existent dans les environs immédiats de Montpellier, à la Valette, à Bourgade, sur les bords du Lez, etc., auxquelles il faut joindre la localité non encore citée des fentes des calcaires du Château-d'O, où l'on peut recueillir des débris d'*Equus*.

[1] Flahaut, *in Géographie générale de l'Hérault*, 2e vol., 1er fascicule, p. 27.

Outre les brèches osseuses, existent de nombreuses cavernes, creusées, les unes dans la Mollasse, comme celles de la Tour-de-Farges et de Lunel-Vieil, ou bien dans les dépôts de la base de l'Oligocène, à Pondres, près de Sommières, ou dans les différents niveaux du Jurassique, comme les nombreuses grottes de Saint-Hippolyte et de Ganges.

La liste des animaux rencontrés dans ces cavernes a été revisée par P. Gervais dans sa *Paléontologie française* et sa *Paléontologie générale*. C'est à ces listes que je renverrai le lecteur.

La présence la plus remarquable dans ces cavernes est celle de grands carnassiers, tels que **Felis spelæa**, **Felis antiqua** et **Felis serval**, accompagnés de nombreux débris d'**Hyæna** très analogues aux hyènes actuelles, indiquant, pour la région de Montpellier une faune de Mammifères très analogue à celle du Nord de l'Afrique.

Dunes. — Un dernier ordre de phénomènes doit se rapporter au quaternaire : c'est l'extension des dunes anciennes du bord de la Méditerranée, dont on peut facilement relever les traces au Nord d'Aigues-Mortes; mais l'étude de ces phénomènes d'atterrissement sort du cadre de cet ouvrage.

TROISIÈME PARTIE

TECTONIQUE

La région que nous venons d'étudier en détail présente, au point de vue tectonique, un intérêt tout particulier par sa position sur le bord méridional du Plateau Central.

On connaît, en effet, la distinction établie par M. Suess, dans son ouvrage magistral *Das Antlitz der Erde*, pour les régions situées sur le bord des massifs d'ancienne consolidation. Il établit l'existence d'une *zone pas ou peu plissée*, affectée de failles nombreuses, constituant une série de plateaux secondaires ou tertiaires servant de transition à une *région de plissement* où les efforts orogéniques se sont manifestés par l'apparition de voûtes synclinales et anticlinales aux diverses positions d'équilibre.

Cette observation faite pour les massifs anciens de la Bohême, de la Forêt Noire et des Vosges, peut aisément s'appliquer en France au Plateau Central, ainsi que l'a fait remarquer M. Depéret [1] : « On distingue aisément dans le Bassin du Rhône une grande *bande orientale* affectée par les plis alpins tertiaires et une *bande occidentale* plus éloignée des Alpes et plus voisine du Plateau Central, où les terrains secondaires sont disposés en plateaux presque horizontaux plus ou moins découpés par les failles, mais dans lesquels les plissements alpins se manifestent par des plis de trop large rayon pour être sensibles à l'œil..... Cette longue bande de plateaux non plissés, que l'on peut suivre depuis le Languedoc jusqu'à la Côte-d'Or et au Jura septentrional français, constitue donc une véritable bordure qui s'appuie sur le Plateau Central et trouve sa continuation géologique

[1] Depéret, Histoire de la formation de la vallée du Rhône (*An. de Géographie*, p. 450 et 452, 15 juillet 1895).

dans les plateaux secondaires non plissés du Jura suisse et de la Souabe, et des lambeaux jurassiques qui s'appuient sur les revers du massif bohême, c'est-à-dire tout le long du *Vorland* alpin. »

La région de Montpellier présente, sous un espace relativement restreint, les deux ordres de phénomènes :

1° Région plissée, s'étendant des bords de la Méditerranée au Saint-Loup ;

2° Région de plateaux faillés, du pic Saint-Loup à la bordure du Plateau Central.

La première région montre très nettement trois plis ou faisceaux de plis principaux que nous étudierons successivement ; ce sont, du Sud au Nord :

I. **Les plis de la Gardiole** ;
II. **Le pli de Montpellier** ;
III. **Le pli du Saint-Loup** [1].

I. **Plis de la Gardiole.** — Le petit chaînon de la Gardiole montre nettement deux synclinaux courbes et concentriques.

L'axe du premier, le plus méridional, part à peu près de Frontignan et se dirige vers le Nord ; arrivé dans la Combe Raimbaud, où il fait apparaître les calcaires bathoniens, il s'infléchit vers le Nord-Est et s'observe facilement le long du chemin qui mène de la station de Vic-Mireval au col de la Gardiole ; puis, suivant le pied de la montagne, il se dirige vers la grotte de la Madeleine, derrière laquelle il passe, et va ensuite se perdre sur les bords de la Mosson, à la hauteur du moulin de la Ressc. Il disparaît ensuite sous le revêtement pliocène de la plaine de Montpellier.

Le deuxièmepli suit un trajet analogue sur le flanc Nord de la montagne ; il a une intensité un peu plus grande. Partant de la butte de tir de Frontignan, il se dirige vers le Nord, puis, aboutissant dans la Combe qui domine Gigean, il s'infléchit vers le Nord-Est. On peut le répérer ensuite auprès de la ferme de Mujolan, près Fabrègues, faisant affleurer le Bajocien à *Cancellophycus* sur tout le flanc Nord de la Gardiole. Il se perd ensuite, comme le premier, sous la plaine pliocène de Montpellier.

[1] Les chiffres romains correspondent aux numéros de la carte des plissements (fig. 46).

Les principaux accidents auxquels il donne lieu sont les Combes du Mas Raimbaud, près de Frontignan, et de Gigean dans la partie méridionale de la chaîne. La coupe ci-jointe donnera une idée de ces plis dans la partie médiane de la chaîne.

II. **Pli de Montpellier.** — Je donnerai ce nom à un anticlinal important qui traverse la feuille de Montpellier dans presque toute sa largeur, depuis l'Hérault jusqu'au Vidourle. C'est un pli dissymétrique ; sa retombée Sud, extrêmement développée, est très régulière et occupe une vaste surface constituée uniquement par le Jurassique. Elle s'étend en formant une sorte de plateau incliné doucement vers le Sud, mais ayant néanmoins subi quelques ridements peu importants, parallèles à l'axe principal du pli.

La retombée Nord du pli de Montpellier, au contraire, est extrêmement peu développée et mouvementée, réduite à une bande étroite de terrain jurassique, entre Aumelas et la route de Montpellier à Grabels, mais où l'on peut cependant reconnaître la série complète des assises. Elle subit, à partir de ce point, des étirements qui ont parfois amené la disparition en profondeur d'une partie des couches, qui devraient normalement s'échelonner du Sud vers le Nord.

L'axe de ce pli se distingue très nettement entre Murviel et Saint-Georges-d'Orques, où il fait affleurer le Lias ; il se prolonge dans la direction de

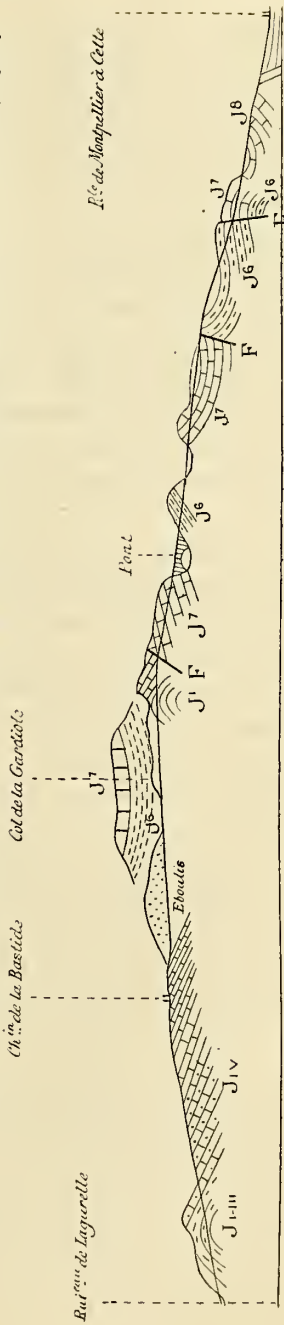


Fig. 45. — Coupe suivant le chemin du col de la Gardiole. — J1-III. Bajocien. — J1V. Bathonien. — J1. Callovien. — J6. Argovien. — J7. Astarlien et Kiméridgien. — J8. Tithonique coralligène.

l'Ouest, dans la direction du château d'Aumelas. A l'Est, on peut le suivre, par les massifs calcaires du Château-d'O, entre la route de Grabels et la route de Ganges, puis par les calcaires du Bois des Seigneurs. A partir de ce point, le flanc Sud du pli a complètement disparu sous le Tertiaire.

Le flanc Nord, au contraire, continue à exister, mais présente la suite des étirements que nous avons constatés dans sa moitié orientale. Auprès de Castelnau, ainsi que le montre la figure 13 (p. 126), les assises crétacées inférieures, Berriasien et Valanginien, ont disparu en profondeur, tandis que les assises calcaires de l'Hauterivien viennent en contact immédiat avec le Jurassique supérieur, qui a subi un déversement très prononcé vers le Nord. En se dirigeant vers le Nord, on voit successivement se redresser les différentes assises hauteriviennes et passer d'une manière normale sous l'Éocène inférieur.

Le synclinal se continue du côté de l'Est dans la région de Vendargues et fait apparaître le Jurassique jusqu'auprès de Saint-Brès. A partir de ce point, on ne rencontre plus, pour indiquer ce pli, que quelques affleurements de Crétacé, puis il disparaît sous les revêtements pliocènes de la plaine du Rhône, à la hauteur du Vidourle.

Dépression synclinale de Montpellier. — Entre le pli de la Gardiole et le pli de Montpellier d'une part, l'étang de Thau et Montpellier d'autre part, s'étend une vaste dépression synclinale remplie de sédiments miocènes. Cette dépression paraît s'étendre au delà de Montpellier, dans la plaine de Maugio, où elle disparaît complètement.

III. **Pli du Saint-Loup.** — Le troisième et dernier pli présente une intensité plus considérable que les précédents ; il semble naître sur les bords de l'Hérault. On peut le repérer facilement sur la route de Puechabon à Saint-Martin-de-Londres, grâce aux deux petits affleurements de dolomie jurassique inférieure qui se rencontrent, le premier à peu de distance des Matelettes, l'autre auprès de Viols-le-Fort. De là, il gagne le pied du Saint-Loup, où il montre le Lias inférieur qui apparaît dans le fond de la Combe de Mortiès.

A partir du Saint-Loup, on ne peut pas suivre le prolongement vers l'Est de ce pli. Il semble disparaître en profondeur sous le Crétacé et le Tertiaire de la plaine s'étendant du Saint-Loup au bord du Vidourle. Des failles transversales viennent l'interrompre dans toute cette région. Peut-être faut-il considérer comme son prolon-

gement les synclinaux de Nîmes, tels qu'ils ont été indiqués par M. Torcapel[1].

Dans tout son trajet à travers la feuille de Montpellier, ce pli reste sensiblement symétrique ; cependant on pourrait indiquer un développement un peu plus considérable du flanc Sud, qui s'étale sur de vastes surfaces. On remarquera, en outre, qu'à son extrémité méridionale, les assises ont cédé en partie et ont donné lieu à une série de failles parallèles, dirigées sensiblement Nord-Sud, bien visibles dans les bassins de Valflaunès, de Combaillaux et de Saint-Gély-le-Fesc.

Dépression synclinale entre le Pli de Montpellier et le Pli du Saint-Loup. — Cette dépression importante s'étend depuis la vallée de l'Hérault et se prolonge du côté de l'Est, dans la direction de la vallée du Vidourle. Elle est surtout intéressante par l'importance des sédiments éogènes qui s'y sont déposés.

Ce synclinal a, en outre, subi une série de flexions qui ont formé des anticlinaux et des synclinaux extrêmement réguliers et *perpendiculaires* à sa direction. Les premiers de ces accidents résultent de l'affaissement suivi de failles d'une partie du flanc Sud du pli du Saint-Loup. Ces synclinaux secondaires, exclusivement remplis par des terrains tertiaires, sont de l'Est à l'Ouest :

Synclinal de la Boissière, dont l'axe est jalonné par l'Eocène moyen (grès à *Lophiodon*).

Synclinal de Montarnaud-Valhauquès, où apparaît un lambeau miocène (Helvétien). Marnes à *O. crassissima*.

Synclinal de Saint-Gély-du-Fesc, montrant l'Oligocène inférieur a uprés de ce village.

Synclinal d'Assas (Lambeau d'Oligocène inf. à *Limnæa longiscata*).

Synclinal mollassique de Castries, se prolongeant au Nord par Beaulieu, Gallargues, Aspères, Combas.

Cette disposition des Synclinaux et des Anticlinaux suivant deux directions perpendiculaires est un des traits les plus caractéristiques de la région de Montpellier.

Remarquons, en passant, que les plis augmentent d'intensité,

[1] Torcapel, Le plateau infra-crétacé des environs de Nîmes (*Bul. carte géol. Fr.*, n° 39).

c'est-à-dire font affleurer des couches de plus en plus anciennes à mesure que l'on s'avance du Sud vers le Nord. Ce phénomène est, du reste, commun à toutes les zones de plissement : les plis sont d'autant plus intenses que l'on se rapproche du massif résistant qui a servi de point d'arrêt, de *horst*, pour employer le terme de la nomenclature autrichienne.

Un autre phénomène intéressant est la tendance de ces plis à se déverser dans la direction du *horst;* tout semble se passer comme si l'effort de compression venant normalement au point d'appui, il se faisait un abaissement sensible dans les parties qui restent interposées entre la zone plissée et le *horst*.

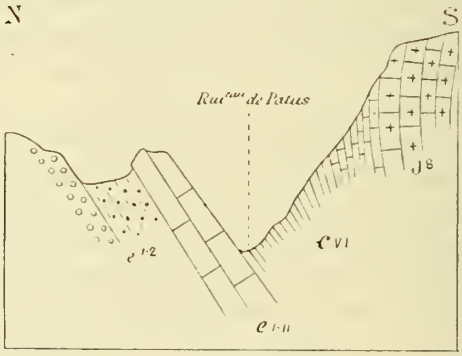


Fig. 47. — Coupe sur le flanc Nord du Saint-Loup près du col de la Pourcaresse point 296.

J^8. Tithonique coralligène. — c_{VI}. Berriasien. — e_{I-II}. Calc. à *Planorbis pseudo-ammonius*. — e^{1-2}. Grès à *Lophiodon*.

Le pli de Montpellier est, comme nous l'avons vu, celui sur lequel ces phénomènes ont eu le plus d'intensité ; le massif du Saint-Loup n'échappe pas à cette règle, bien que ne représentant pas de déversements aussi puissants.

La coupe ci-jointe donne une idée de ce déversement qui affecte les couches éocènes. Celles-ci se rétablissent bientôt dans l'ordre normal avec leur plongement vers le Nord.

Région des plateaux faillés. — Aussitôt qu'on a dépassé le Saint-Loup, on entre dans la région des plateaux calcaires, où les plissements n'existent plus et où les seuls phénomènes tectoniques sont les failles. Cette région, bien limitée, s'étend au Nord jusqu'au Plateau Central.

Description des principales failles. — Les principales failles qui affectent cette région sont dirigées ordinairement du Nord-Est au Sud-Ouest. Cependant il existe des exceptions.

La première faille d'une certaine importance que j'étudierai du côté de l'Ouest est la **faille de la Serranne** (n° 1 de la carte). Cet accident remarquable longe tout le pied de la chaîne tithonique et la met en contact, à Saint-Jean-de-Buèges, avec les assises du Lias inférieur. Plus au Nord, la dénivellation a moins d'importance et finit par mettre en contact les assises crétacées inférieures avec le Tithonique.

Un autre système de failles (n° 2) met en contact les couches jurassiques du Thaurac avec l'Hauterivien, d'une part, et avec l'Hauterivien et le Berriasien de l'autre. Deux failles principales limitent le massif et se réunissent à son extrémité septentrionale, en face de la Cadière. La faille méridionale semble être le prolongement direct, sur l'autre rive, de celle de la Serranne. L'orientation générale de ce système est environ Nord-Est-Sud-Ouest.

La deuxième faille importante (n° 3) est un peu plus Nord-Sud que la précédente : on peut l'observer très nettement sur la route de Durfort à Saint-Hippolyte-le-Fort, où elle met en contact les dolomies bathoniennes avec le Tithonique supérieur. Cette faille se prolonge dans la plaine de Conqueyrac par la faille de Lacoste, que j'ai indiquée dans la coupe (fig. 8) de cette région.

La dénivellation, en ce point, est moins considérable que précédemment.

Faille de Coutach. — Le pied de la montagne de Coutach, auprès de Quissac, est longé par une faille (n° 4) mettant en contact, auprès de la ferme de Leyris, le Callovien avec l'Hauterivien. Cette dénivellation décroît à mesure que l'on avance vers le Sud, elle est extrêmement sensible au pied de la montagne de Corconne ; enfin, au hameau de Crémal, entre Corconne et Sauterargues, ce sont les couches tithoniques qui viennent en contact avec l'Hauterivien.

La **faille de Florian** longe le flanc Est du Rocal et se prolonge vers le Sud par le pied du bois de Carnas.

Deux failles de moins d'importance se rencontrent un peu à l'Est et déterminent les replis du Vidourle, entre Sardan et Vic-le-Fesc.

Ces failles ont permis la formation de petits bassins tertiaires,

limités des deux côtés par les terrains anciens ; tels sont en allant de l'Ouest vers l'Est, les bassins de Montoulieu, de Brouzet et de Lioue.

Le bassin de Saint-Martin-de-Londres a une structure un peu différente; il semble résulter du dernier pli (pli de Montpellier) et n'est qu'une simple dépression synclinale comblée par les dépôts éocènes et oligocènes.

Après avoir indiqué la distribution des plis et des autres accidents de notre région, il nous reste à nous occuper de l'âge où les différents compartiments de l'écorce terrestre se sont mis à jouer : nous y arriverons par l'étude des *discordances*.

Discordances. — Aucun mouvement sensible ne s'est opéré pendant la durée de la période jurassique et de la partie inférieure du Crétacé. Toute cette longue période n'a montré que des mouvements d'exhaussements assez lents, qui parfois ont été accompagnés de formations coralligènes, mais n'ont jamais été assez intenses pour faire émerger les assises précédemment déposées.

Le commencement du Crétacé est la continuation normale de la période jurassique, tant au point de vue de la nature des dépôts, qu'au point de vue de la concordance des assises ; mais au sommet de l'Hauterivien, peut-être même avant, dans le Sud-Ouest de notre région, une émersion importante a lieu, qui se prolonge pendant toute la durée du Crétacé supérieur. De là résulte une première discordance entre les dépôts jurassiques et les dépôts daniens (Rognacien). Cette discordance angulaire s'observe nettement sur tout le pourtour du Bassin de Villeveyrac.

Cette discordance nous permet de conclure à l'existence de **mouvements ante-Daniens** qui ont ébauché le relief de la région de Montpellier.

Il est impossible de préciser davantage l'âge exact de ces mouvements, par suite du manque de dépôts crétacés supérieurs. Peut-être ces mouvements sont-ils contemporains des **plissements ante-Sénonens**, récemment mis en lumière par M. P. Lory en Dévoluy, en Savoie par M. Douxami, enfin en Algérie dans l'Atlas.

La série de Rognac, dans le Bassin de Villeveyrac, se présente sans

[1] Sous le terme d'*Oligocène*, je réunis l'Eocène supérieur (base du groupe d'Aix de Fontannes) avec qui il forme un groupement bien homogène.

aucune discontinuité de sédimentation avec la série éocène inférieure et moyenne; nous sommes donc ici en présence d'une période d'affaissement lent et régulier, qui a permis l'établissement des lacs si étendus de l'Eocène moyen. Mais avec le sommet de l'Eocène moyen, le facies change un peu : les dépôts gréseux, puis caillouteux s'introduisent; c'est l'indice d'un nouveau mouvement qui a repris les plis déjà existants et a donné le relief actuel de la région. C'est après le dépôt de l'Eocène moyen et avant l'Oligocène que l'on doit placer ce mouvement.

J'ai montré ci-dessus que le pli qui a contribué à former le Saint-Loup avait affecté non seulement le Crétacé mais encore l'Eocène moyen. La coupe du col de la Pourcaresse (fig. 47) est extrêmement explicite à cet égard. La même observation peut se répéter le long du pli de Montpellier, auprès du Crès, où les assises de l'Eocène inférieur ont suivi les déversements du Jurassique et du Crétacé.

L'existence de **mouvements post-Eocènes et ante-Oligocènes** est nettement prouvée en différents points (bordure du plateau du Crès ; de l'indépendance des couches. Eocène supérieur et Oligocène, par rapport aux couches de l'Eocène moyen à Assas et à Montarnaud; Bassin de Saint-Martin-de-Londres).

Cette ère de plissements **ante-Oligocènes** est le principal facteur de la formation orogénique du pays, qui, à la suite de ces mouvements, avait à peu près acquis son relief actuel.

Vers la fin de l'Oligocène commence une transgression marine importante qui débute avec l'Aquitanien, et comprend tout le Miocène.

La concordance est parfaite entre les dépôts aquitaniens d'origine marine et les dépôts miocènes; c'est à peine si ces derniers sont un peu relevés contre les bords du bassin. Cette disposition indique l'absence à peu près complète des **mouvements miocènes** qui étaient si intenses dans la région alpine et sub-alpine.

A la fin du Miocène, la mer est en régression sur toute la surface du Languedoc, et la région ne sera plus recouverte que par la transgression du Pliocène.

Des lagunes d'eaux saumâtres s'établissent dans une partie du Bassin de l'Hérault, puis des lacs, vers le sommet du Tortonien (région de Frontignan) annonçant le départ complet de la mer pendant le Pontique.

Dès lors il n'existe plus, à proprement parler, d'efforts orogéniques; ce ne sont plus que de simples mouvements d'affaissements du bassin méditerranéen, qui déterminent une dernière transgression, celle du Pliocène, qui ne forme qu'un golfe peu important dans la région de Montpellier.

La mer se retire peu à peu, laissant d'abord des lagunes d'eau saumâtre, puis des surfaces continentales où viennent s'épancher les dépôts caillouteux de la vallée du Rhône.

Relation des Plis de la région de Montpellier avec les régions avoisinantes. — En examinant la carte ci-jointe, où j'ai tenté de reproduire la direction des principaux accidents orogéniques de la région, on remarquera que la direction générale des plis est sensiblement Nord-Est Sud-Ouest. Ces plis se raccordent aisément vers le Nord-Est, avec les plis de direction Sud-Est qui dominent dans la région subalpine et tout le Sud du bassin du Rhône ; mais en arrivant dans le voisinage du Plateau Central, ils se moulent en quelque sorte sur le massif ancien existant, et sont déviés légèrement vers le Sud. Cette direction se prolonge à travers toute la région de l'Aude, pour aller se raccorder avec les plis du massif pyrénéen, orientés eux-mêmes de l'Est à l'Ouest.

Les phénomènes de plissement ont atteint une grande intensité sur la bordure méridionale de la Montagne Noire et les plis se sont déversés du côté du Nord, ainsi que cela a été démontré récemment par M. Depéret[1], pour les plissements de la région de Saint-Chinian, et par M. Nicklès pour les environs de Clermont-l'Hérault.

Une première série de plis pénètre dans l'échancrure laissée par les terrains paléozoïques, auprès de Clermont-l'Hérault. Une seconde bande, de beaucoup la plus importante, longe le pied de la Montagne Noire.

La direction de ces plis, d'abord orientée de l'Est à l'Ouest, s'infléchit de plus en plus vers le Sud-Ouest, phénomène déjà visible dans les plissements du Secondaire de la région de Saint-Chinian. Ces divers plis semblent devoir se raccorder de l'autre côté de la plaine de l'Aude, aux plis de la région de Narbonne et de Sijean, qui se dirigent presque directement vers le Sud. Ces plis, qui sont

[1] Compte rendu des collaborateurs à la *Carte géologique*, campagne de 1894 et 1895 (Feuille de Bédarrieux).

certainement en relation directe avec la série des plissements pyrénéens, ne prennent qu'assez loin, dans les Corbières méridionales, la direction Est-Ouest des plis pyrénéens proprement dits.

Il existe, d'autre part, dans la région d'Olonzac, une série d'autres plis qui ne prennent pas part à cette direction vers le Sud; déviés par le massif ancien de Monthoumet, ils prennent la direction Est-Ouest et contribuent à former les Corbières septentrionales.

Il convient, en outre, d'ajouter que ces plissements sont *ante-Oligocènes*, par conséquent de même âge que ceux de la région de Montpellier.

Le prolongement des plis du côté de l'Est, dans la basse vallée du Rhône peut se concevoir de la façon suivante. Le pli de Nîmes semble être le prolongement du Saint-Loup, tandis que le pli de Montpellier disparaît complètement sous le delta du Rhône. Au Nord de cette région, les plis continuent à être orientés Est-Ouest et viennent se perdre du côté de l'Est dans la bande non plissée qui borde le Plateau Central.

Les relations de la région non plissée sont faciles à établir, si l'on se reporte à la carte ci-jointe (voy. fig. 46). On remarquera que la série des plateaux calcaires faillés du Bas-Languedoc est en relation directe vers le Nord-Est avec les plateaux du Gard et de l'Ardèche. Du côté de l'Ouest et du Nord-Ouest, ces plateaux se prolongent par la région des Causses, type des régions de plateaux. Vers le Sud, au contraire, le plateau s'arrête brusquement à la hauteur de la Montagne Noire, ou, pour parler plus exactement, dans toute la région s'étendant entre la limite Nord de la feuille de la carte d'état-major de Bédarrieux et la vallée de l'Aude, il n'existe entre la région plissée et le *horst* aucun plateau interposé.

Plus à l'Ouest, le régime de plateaux reprend, à partir de Saint-Chinian, mais sous forme de plateaux nummulitiques longeant le pied de la Montagne Noire.

Ces régions sont affectées par une série de failles résultant des divers mouvements orogéniques, disposées suivant deux directions perpendiculaires. Les principales longent le pied du Plateau Central, telle est la grande faille de l'Ardèche qui commence à l'Argentière et continue par Joyeuse. Elle semble continuer sur la Feuille d'Alais,

d'après M. Cayeux[1] ; mais son raccordement avec la grande *faille des Cévennes*, qui détermine une dénivellation importante dans le bassin d'Alais, est très hypothétique. Cet accident extrêmement important est néanmoins intéressant par sa grande longueur (50 kilomètres) et son parallélisme au bord du Plateau Central.

Les documents manquent pour établir les rapports précis de ces failles avec celles de la feuille du Vigan.

[1] Cayeux, *Bul. Serv. cart. geol. Fr.*, feuille d'Alais.

CONCLUSIONS

Les résumés partiels placés à la fin de chaque chapitre (voy. pages 52, 101, 137, 143, 176, 193, 199, 207, 233, 240) donneront une idée de l'ensemble de la structure de la région ; je n'y reviendrai donc pas ici ; je me bornerai à donner en quelques mots les conclusions qui découlent de ce travail.

I. Le Trias n'existe pas dans la région de Montpellier et s'observe seulement le long de la bordure du Plateau Central.

II. La série jurassique tout entière, à partir du Lias, est bien représentée, son épaisseur diminuant à mesure que l'on avance du Nord au Sud. Le facies général des sédiments est essentiellement méditerranéen comme, du reste, devait le faire prévoir la position de la région.

III. La série crétacée n'est représentée que par sa partie inférieure, par des sédiments marins plus ou moins franchement pélagiques.

Le Crétacé supérieur, de l'Hauterivien supérieur au Danien, manque partout sous son facies marin et n'est représenté que par la Bauxite du Bassin de Villeveyrac, le Danien étant, comme en Provence, sous le facies lacustre.

IV. La base de la série éocène (Eocène inférieur et moyen) est la continuation directe et concordante de la série lacustre du Crétacé supérieur.

V. Le groupe d'Aix (Eocène supérieur et Oligocène inférieur) est complètement indépendant de l'Éocène moyen, comme dans tout le Bassin du Rhône.

VI. L'Aquitanien existe sous la forme de dépôts marins peu développés dépassant peu Montpellier ; il n'y a pas d'Aquitanien lacustre, sauf dans le petit Bassin de Montoulieu, où l'existence de ce niveau n'est pas absolument prouvée.

VII. Le Miocène (inférieur et moyen) est représenté par des assises marines comparables aux dépôts de même âge de la vallée du Rhône. Une phase continentale correspondant au Pontique n'a pas laissé de trace dans la région de Montpellier.

VIII. La mer envahit de nouveau la région pendant le commencement du Pliocène. Elle disparaît vers la fin du Pliocène moyen et se termine par une phase continentale accompagnée d'éruptions volcaniques.

IX. Au point de vue tectonique, deux mouvements principaux concourent à la formation du relief de la région. Le premier, nettement *ante-Danien*, se rattache peut-être à l'ère de plissements ante-Sénoniens de la moyenne vallée du Rhône. Le second, *ante-Oligocène*, fait partie des mouvements pyrénéens ; c'est le plus important de ces mouvements et c'est lui qui donne le relief actuel de la région. Les *mouvements alpins post-Miocènes* ne se sont fait sentir dans notre région que par un léger relèvement des couches miocènes, à peine dérangées de leur horizontalité primitive.

QUATRIÈME PARTIE

PALÉONTOLOGIE

I

DESCRIPTION

DE

LA FAUNE DU TITHONIQUE CORALLIGÈNE

du Gard et de l'Hérault

La faune du Tithonique coralligène du Gard et de l'Hérault, si riche en beaux exemplaires, n'avait encore fait l'objet d'aucune monographie détaillée. Les principales espèces de cette faune, avaient été signalées depuis longtemps par M. Bleicher, pour le département de l'Hérault, et par Jeanjean, pour le département du Gard.

Les riches collections de ce niveau que ce dernier géologue a bien voulu me communiquer forment la base de ce travail. M. Collot, professeur à la Faculté des sciences de Dijon, a mis aussi à ma disposition les échantillons qu'il a recueillis pendant son séjour dans le Midi.

Enfin, mes recherches personnelles, principalement sur la feuille de Montpellier, sont venues compléter ces séries.

Quelques échantillons de la collection Emilien Dumas m'ont été aussi communiqués par M. Lombard-Dumas, qui a mis à ma disposition les intéressantes séries du savant géologue du Gard.

Un certain nombre de types du Tithonique coralligène avaient aussi été recoltés par les soins de M. Delage pour la Faculté des Sciences de Montpellier. Il m'a été impossible de me procurer ces objets, un incendie ayant détruit les collections de la Faculté de Montpellier.

Les Rudistes ont été déterminés et décrits par M. Paquier, préparateur à la Faculté des Sciences de Grenoble, dont la compétence en cette matière est bien connue.

Les planches qui font suite à ce travail ont été exécutées, au laboratoire de Géologie de la Faculté des sciences de Lyon, par un habile dessinateur, M. Goujet. Je le remercie pour le soin qu'il a mis dans l'exécution de ces planches.

Dans cette description, j'indiquerai rapidement les principales synonymies sans m'attacher à les établir complètement ; on les trouvera bien traitées dans les ouvrages indiqués comme références. Je me suis, du reste, surtout attaché à donner en tête des descriptions l'indication de la figure originale ; j'indiquerai, en outre, à la suite de chaque description, la collection dont provient l'échantillon figuré.

I. CRUSTACÉS

Prosopon af. **oxythireiforme**, Gemellaro.

(Pl. VIII, fig. 12).

1868. *Prosopon oxythireiforme*, Gem., Stud. pal. [1], pl. III, fig. 1, p. 15.

M. Collot a bien voulu me communiquer un échantillon d'un petit Crustacé, de forme orbiculaire, appartenant au genre *Prosopon* et provenant du Tithonique inférieur de Murles.

Le céphalothorax est grossièrement pentagonal, terminé en avant par un rostre assez long ; la surface est couverte de verrucosités assez fines et disposées assez régulièrement. Les cavités orbitaires sont peu visibles dans l'échantillon. La surface dorsale présente deux forts sillons transversaux sinueux : le premier s'infléchit en arrière de manière à décrire une sorte de V à branches très ouvertes. Le sillon postérieur, d'abord dirigé en avant près du bord du céphalothorax, prend ensuite une direction transversale puis, se recourbant brusquement en arrière, forme un sinus beaucoup plus profond que le précédent. En avant du sillon cervical antérieur, on remarque deux sillons se dirigeant vers le rostre, délimitant une région gastrique losangique terminée en avant par un prolongement effilé. Un sillon peu marqué divise la région gastrique en deux lobes à peu près égaux. La région cardiaque située en arrière du sillon cervical antérieur est bien limitée postérieurement par les branches longitudinales du sillon médian. Enfin, en avant de la région cardiaque existe un petit sillon transversal un peu sinueux, n'atteignant pas les bords du céphalothorax.

[1] G. G. Gemellaro, *Studii paleontologici sulla fauna del calcare a Terebratula janitor del Nord di Sicilia*, Palerme, 1872-1882.

Cette espèce paraît très voisine de l'espèce figurée par Gemellaro : elle s'en distingue par une forme un peu plus régulièrement arrondie et par un rostre légèrement plus allongé.

Crustacé Macroure, sp. indét.

Le Tithonique inférieur de Saint-Gély-du-Fesc m'a fourni un fragment de thorax d'un Décapode macroure. L'échantillon est trop incomplet pour tenter d'en donner une détermination. La surface de cette plaque est ornée de vermiculations assez régulières, dirigées obliquement par rapport au bord de l'échantillon.

II. MOLLUSQUES

I. CÉPHALOPODES

Belemnites (Duvalia) ensifer, Oppel.

(Pl I, fig. 1*a*, 1*b*, 1*c*).

1865. *Bel. ensifer*, Op., Die Tithonische Etage [1], p. 546.
1868. *Bel. ensifer*, Op., Zittel, Stramberg [2], pl. I, fig. 9.
1880. *Bel. ensifer*, Op. Favre, Tith. des Alpes Fribourgeoises [3], pl. I, fig. 14-17.

Cette espèce est bien reconnaissable à son rostre comprimé latéralement, terminé par une courte pointe à sommet excentrique plus rapproché de la région dorsale que de la région ventrale. Sillon dorsal court, s'effaçant avant la moitié de la longueur du rostre. Section ovale allongée, un peu renflée vers la partie antérieure.

L'échantillon figuré, provenant du gisement du bois de Moinier près de Pompignan (Gard), rappelle bien la forme générale de la figure donnée par M. Zittel (fig. 9). Il est cependant de taille un peu moins grande. L'extrémité du rostre est un peu moins comprimée.

Cette espèce est citée du Tithonique inférieur du Tyrol méridional, elle existe à Stramberg et au Lémene, dans le Tithonique supérieur, dans le Tithonique des Alpes Fribourgeoises et dans le Tithonique de Sicile.

Gisement. — Elle est rare au bois de Moinier. Un échantillon de la collection Jeanjean (Tithonique supérieur).

[1] *Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft*, t. XVII, 1865.
[2] Zittel, Die Cephalopoden der Stramberger Schichten (*Pal. Mitth. aus d. Mus. des K. Bayer. Staates*, Stuttgart, 1878).
[3] *Mémoires Société paléontologique Suisse*, t. VI, 1880.

Belemnites (Duvalia) tithonius, Oppel.

(Pl. I, fig. 2*a*, 2*b*, 2*c*).

1865. *Bel. tithonius*, Op., Zeitschr. geol. Gesellsch., t. XVII, p. 545.
1868. *Bel. tithonius*. Zit., Ceph. Stramberg, pl. I, fig. 13.

Je rapporte avec quelque doute, à cette espèce, un fragment de rostre de petite taille au sommet excentrique, à rétrécissement assez brusque. La section du tour, bien caractéristique, est presque rectangulaire, un peu excavée à la face dorsale, tandis que la face ventrale est presque plate. Les faces latérales sont à peu près planes et se raccordent avec les faces ventrales et latérales par des angles un peu obtus.

Cette forme a été signalée dans le Tithonique inférieur du Tyrol et dans le Tithonique supérieur de Véronne, de Stramberg, par M. Zittel; dans le Tithonique d'Andalousie, par M. Kilian; par M. Favre, dans le Tithonique des Alpes Fribourgeoises; par M. Gemellaro dans le Tithonique du Nord de la Sicile.

Gisement. — Le bois de Moinier (collection Jeanjean). Tithonique supérieur.

Belemnites (Hibolites) cf. **semisulcatus**, Münster, sp.

(Pl. I, fig. 3*a*, 3*b*, 4*a*, 4*b*).

1868. *Belemnites* cf. *semisulcatus*, Zittel, Stramberg, pl I, fig. 8, p. 37.

Forme à peu près cylindrique; sillon assez profond atteignant à peu près le milieu du rostre; section arrondie à la base de l'alvéole. Le rostre est légèrement aminci auprès du phragmocone et se renfle légèrement et très graduellement jusqu'au tiers à peu près de la longueur. Il se termine par une pointe conique décroissant très régulièrement; la pointe n'est pas conservée dans l'échantillon figuré (pl. 1, fig. 3*a*). Un fragment recueilli par M. Jeanjean, au bois de Moinier, se termine par une pointe assez moussse.

Cette espèce paraît avoir une extension verticale considérable; elle est signalée depuis la *zone à Aspidoceras acanthicum* jusqu'au sommet du Tithonique. Elle existe à Solenhofen, dans la *zone*

à *Acanthicus* des Alpes, à Crussol dans le Tithonique, dans les Alpes Fribourgeoises, dans le diphyakalk à Stramberg, dans les couches tithoniques inférieures de Sicile.

Gisements. — Laval, près Saint-Gély-du-Fesc (Hérault), Tithonique inférieur.

Bois de Moinier (col. Jeanjean), Tithonique supérieur.

Perisphinctes Richteri, Op sp.

(Pl. I, fig. 5,5*a*).

1865. *Am. Richteri*, Oppel, Zeitschr. der Deutsch. geol. Gesellschaft, p. 556.
1868. *Am. Richteri*, Opp., Zitt., Stramberg Ceph., pl XX, fig. 9-12, p. 108.

Cette espèce, facile à reconnaître, a ses côtes bifurquées très régulièrement sur le milieu des flancs, à peu près droites jusqu'au point de bifurcation, s'infléchissant alors fortement en avant et passant sans interruption sur le dos. Les tours sont assez peu épais. Elle diffère de *Perisphinctes colubrinus* du même niveau, par ses tours plus hauts et moins carrés et surtout par l'inflexion en avant de ses côtes.

Cette forme est bien caractéristique du Tithonique ; on la rencontre dans la zone à *Am. Loryi* et dans les couches à *Am. Geron* (Kilian, Montagne de Lure). Elle est citée en outre de l'Apennin; au Pouzin elle existe dans le Tithonique inférieur.

Cette espèce existe en outre dans la plupart des gisements du Tithonique supérieur : Véronnais, Alpes de Fribourg, Tyrol méridional et Stramberg.

Gisement. — Un fragment bien reconnaissable du Tithonique inférieur de Murles.

Perisphinctes contiguus, Catullo sp.

(Pl. I, fig. 6, 7).

1870. *Perisphinctes contiguus*, Cat. sp. Zittel, Altern. Tithonbild. [1], pl. XI (35), fig. 1-2, p. 110.

[1] Zittel, Die Fauna der œltern Cephalopoden führenden Tithonbildungen (*Pal Mitth*, etc., t. II), Cassel, 1870.

Ce *Perisphinctes* se distingue par ses côtes trifurquées d'une façon toute particulière. M. Toucas (Tithonique de l'Ardèche [1]) définit de la manière suivante cette disposition : « La division se fait en deux points différents, la branche antérieure se détache d'abord avant le milieu du tour, la seconde bifurcation se détache ensuite vers le milieu des flancs ». Dans le voisinage de la bouche, il faut en outre remarquer des côtes simplement bifurquées ; il s'intercale aussi parfois quelques côtes simples. Cette disposition est bien visible sur un fragment recueilli au gisement de Murles (Hérault).

La collection E. Dumas contient un échantillon presque complet, qui diffère un peu du type par des tours un peu plus étroits et des côtes plus droites. L'ombilic est assez ouvert et laisse apercevoir la naissance de la bifurcation des côtes du second tour. Ce dernier échantillon provient du Tithonique supérieur du bois de Moinier. Il faudrait peut être rapprocher cet échantillon du *Perisphinctes Deeckei*. Kilian (provenant comme lui du Tithonique supérieur).

Cet individu présente des côtes un peu moins nombreuses que le type de M. Kilian ; il semble se tenir à distance égale entre le *Perisphinctes contiguus* et *Perisphinctes Deeckei*.

Le *Perisphinctes contiguus* est une des formes les plus caractéristiques du Tithonique; on le rencontre cependant, dans le Véronnais, dans les couches à *Am. acanthicus*. Il existe dans le Tithonique de la même région. On le retrouve dans le Tithonique supérieur de l'Apennin, du Pouzin (Ardèche) et de Cabra (Andalousie).

Gisement. — Tithonique inférieur, Murles.

Tithonique supérieur, bois de Moinier (coll. E. Dumas).

Perisphinctes transitorius, Op. sp.

(Pl. I, fig. 8).

Am. transitorius, Op., Zeitschr. der geol. Ges., t. XVII, p. 534.
Am. transitorius, Pict., Mél. paléont., pl. XXXVIII, fig. 6.
Am. transitorius, Zittel, Stramberg Céph., pl. XXII, fig. 1.

J'ai recueilli dans les calcaires oolithiques du bois de Moinier un

[1] *Bul. Soc. Géol. Fr.*, 3e série, t. XVIII, p. 560.

fragment de *Perisphinctes* à flancs extrêmement plats et à section de tour presque rectangulaire, se rapportant bien aux figures données par Pictet et par Zittel. Les côtes extrêmement droites, sans inflexion vers la bouche, se bifurquent régulièrement vers le milieu des flancs et s'atténuent un peu en passant sur le dos. La chute du tour dans l'ombilic se fait par un angle droit.

La collection de M. Jeanjean contient, en outre, un fragment de plus petite taille, de cette espèce, provenant de la même localité et présentant sensiblement les mêmes caractères.

C'est une des espèces les plus caractéristiques du Tithonique supérieur. Elle existe à Stramberg, dans les Alpes Fribourgeoises et dans l'Andalousie à ce niveau. En France, elle se trouve à Chomérac (Tithonique sup.), à la montagne de Lure, à Aizy et au Lémene.

Gisement. — Tithonique supérieur, bois de Moinier (coll. Jeanjean).

Hoplites pexiptychus, Uhlig.

(Pl. I, fig. 9*a*, 9*b*).

1882. *Hoplites pexiptychus*, Uhlig, Ceph. der Rossfeldschichten, pl. IV, fig. 4-5

1885. *Hoplites Roubaudi* (d'Orb. Prodr.), Kilian, Montagne de Lure, pl. II, fig. 2.

1890. *Hoplites pexiptychus*, Uhlig, P. Lory, Trav. lab. géol. Grenoble, t. I, p. 250.

L'échantillon figuré, ne peut, selon l'avis de MM. Kilian et Sayn, être rapporté à aucune autre forme qu'à l'*Hoplites pexiptychus*, Uhlig. Il présente des côtes bifurquées, infléchies en avant et renflées dans le voisinage du dos, alternant irrégulièrement avec des côtes simples. L'interruption sur le dos est très nette.

La bifurcation se fait à peu près au milieu du flanc, peut-être un peu plus près du dos que de l'ombilic. Les flancs sont très plats et la section, presque rectangulaire ; les tours sont un peu plus hauts que larges. On remarque des étranglements bien typiques sur la surface du tour ; il y en a trois très nets sur l'échantillon figuré.

Cette espèce paraît très rare ; le seul échantillon observé est le

fragment figuré. Elle se trouve ici à un niveau bien moins élevé qu'elle ne se rencontre d'habitude. C'est, en effet, une des formes les plus caractéristiques des marnes valanginiennes à *Bel. latus*. Elle a cependant été rencontrée déjà dans le Berriasien.

Gisement. — Tithonique supérieur du bois de Moinier (coll. Jeanjean).

Hoplites microcanthus, Op. sp.

(Pl. I, fig. 10*a*, 10*b*)

A. *microcanthus*, Op., Zeitschr. der Deutsch. geol. Gesel., t. XVIII, p. 555.
A. *microcanthus*, Zittel, Stramberg., pl XVII, fig. 1-5, 9-3.

Le magnifique échantillon recueilli au bois de Moinier par Jeanjean présente la forme générale et l'ornementation de la figure 3 de M. Zittel. Les tours sont épais, fortement arrondis, à peu près aussi hauts que larges, ornés de grosses côtes, tantôt simples, tantôt bifurquées, passant sans interruption sur le dos. Ces côtes sont légèrement infléchies en arrière et se réunissent parfois deux par deux pour former un gros tubercule arrondi situé au milieu du flanc ; de ce tubercule divergent ordinairement trois côtes égales et passant sans interruption sur le dos pour former un second tubercule, symétrique du premier, sur le flanc opposé. Un tubercule de même grosseur que les précédents se remarque aussi à la bifurcation des côtes simples. Il existe, en outre, un petit tubercule moins apparent, qui se trouve seulement dans la partie la plus jeune du tour et situé sur le dos, comme dans la figure 4 de M. Zittel. L'ombilic est assez large ; les tours ne se recouvrent que sur le tiers de la largeur du tour.

Cette espèce existe dans le Tithonique inférieur du Tyrol ; elle se retrouve dans le Tithonique d'Andalousie, le Tithonique supérieur du Véronnais et de Stramberg. En France, on l'a rencontrée à la montagne de Lure, à Sisteron, à la vigne Droguet et dans les calcaires bréchoïdes de Chomérac du Tithonique supérieur.

Gisement. — Tithonique supérieur du bois de Moinier (collection Jeanjean).

Haploceras elimatum? Op. sp.

(Pl. I, fig. 11*a*, 11*b*).

1855. *Ammonites elimatus*, Oppel, Zeitschr. der Deutsch. geol. Ges., t. XVII, p. 549.
1868. *Am. elimatus*, Zittel, Cephalop. Stramberg, pl. XIII, fig. 1-7.

C'est avec quelque d'hésitation que je rapproche l'exemplaire du Tithonique inférieur de Murles de l'*Haploceras elimatum*. La surface de ses flancs complètement lisse, l'ombilic relativement assez large, surtout la forme du dos, semblent bien devoir faire rapporter l'échantillon figuré à cette espèce. J'insisterai plus particulièrement sur la forme de la section, montrant un dos un peu arrondi, et des flancs un peu obliques, caractères le différenciant de *Haploceras tithonium*.

Cette espèce, abondante dans le Tithonique inférieur de Stramberg, existe aussi dans le Tithonique inférieur des Carpathes. On le rencontre dans le Tyrol, en Andalousie, dans le Tithonique inférieur. C'est, en outre, le fossile le plus commun du Tithonique inférieur du Pouzin (M. Toucas).

Gisement. — Murles, Tithonique inférieur (Col. Faculté de Dijon.)

II. GASTROPODES

Actæonina Picteti, Gem.

(Pl. II, fig. 1, 2).

1869. *Actæonina Picteti*, Gemellaro, Fauna calc. janitor. Sic., 2e partie, pl. I, fig. 1-5, p. 3.

Coquille épaisse, ovale, à spire peu allongée, le dernier tour formant à peu près les trois quarts de la hauteur de la coquille ; suture linéaire, tours très légèrement scalariformes, columelle sans plis, bouche étroite s'élargissant vers la base de la columelle et se raccordant avec elle par une légère callosité qui disparaît rapidement. L'ornementation de la coquille consiste seulement en stries d'accroissement longitudinales.

Cette espèce paraît abondante dans le Tithonique inférieur de Murles. L'échantillon figuré est de taille plus considérable que le type de Gemellaro, mais on trouve des exemplaires absolument conformes au type.

Elle se rencontre dans les couches à *Terebratula janitor* de Sicile.

Gisement. — Assez abondante à Murles dans le Tithonique inférieur (Col. Fac. de Lyon).

Actæonina cf. amygdaloïdes, Zitt.

(Pl. II, fig. 3).

1873. *Actæonina amygdaloïdes*, Zitt. Gastr. Stramberg, pl. LII, fig. 21, p. 479.

Je rapporte à cette espèce un échantillon de petite taille de 16 millimètres de haut, dont le dernier tour mesure 10 millimètres, montrant la forme caractéristique de la spire de cette espèce. Cylindroïde jusqu'au troisième tour de spire, elle se rétrécit ensuite brusquement pour former une petite pointe se détachant nettement du reste de la coquille. L'ouverture n'est pas conservée dans l'unique échantillon

que je possède, et ne permet pas, par conséquent, une détermination certaine.

M. Cossmann[1] rapproche cette forme d'une espèce du Turonien, *Eulima amphora*, et indique l'existence d'un nouveau genre à créer, de position systématique douteuse.

Gisement: — Tithonique inférieur de Murles (Col. Fac. de Lyon).

Zittelia Picteti, Gemellaro.

(Pl. II, fig. 4 *a*, *b*).

1869. *Zittelia Picteti*, Gemellaro, Faun. calc. ter. janitor, Sic. 2e partie, p. 8[illegible], pl. XV, fig. 4-6.

La description donnée par M. Zittel s'accorde bien avec l'échantillon trouvé à Murles, lequel, cependant, est d'une taille un peu plus considérable (hauteur 19 millimètres, largeur 13 millimètres). Le dernier tour très globuleux, orné de quinze lignes spirales granuleuses, forme les deux tiers de la coquille ; les autres tours diminuent très rapidement, ce qui donne un profil excavé à cette partie de la coquille. L'ornementation change aussi au-dessus du premier tour et se trouve constituée par une rangée de tubercules triangulaires dont la base serait tournée du côté de la spire. La bouche, étroite et allongée, est assez mal conservée ; mais elle ne présente pas d'épaississement calleux sur la columelle. Les costules qui ornent le dernier tour s'atténuent simplement en s'approchant de la bouche et s'effacent complètement.

Gisement. — Ravin à l'Est de Murles, Tithonique inférieur (Col. Fac. de Lyon).

Columbellaria denticulata, Zittel.

(Pl. II, fig. 5 *a*, *b*).

1873. *Columbellaria denticula*, Zitt., Gastr. Stramberg, Sch., pl. XL, fig. 6-7, p. 322.

[1] Cossmann, Etudes sur les Gastropodes des terrains jurassiques (*Mém. Soc. géol. Fr.*, *Paléontologie*, t. VI, fasc. 1, p. 156).

[2] Zittel, Gastropoden der Stramberger, Schichten (*Pal. Mith.*, etc.), Stuttgard, 1869.

Le ravin de Murles m'a fourni un exemplaire bien typique de cette espèce, facile à reconnaître à sa forme globuleuse, son dernier tour occupant les trois quarts de la coquille. Elle est ornée de quatorze côtes spirales régulièrement espacées et assez fortes, recoupées de temps à autre par une ligne d'accroissement en relief sur la surface de la coquille. La bouche est étroite, terminée en avant et en arrière par un canal étroit. Une forte callosité recouvre la columelle, qui est dentée. Le labre est assez fortement épaissi.

Cette espèce existe à Stramberg dans le Tithonique supérieur.

Gisement. — Murles, Tithonique inférieur (Col. Fac. de Lyon).

Purpuroïdea Carpathica, Zittel.

(Pl. II, fig. 6).

1873. *Purpuroïdea Carpathica*, Zittel, Gastr. Stramberg., p. 316, pl. XLIII, fig 3.

Cette grosse espèce, à tours scalariformes, est ornée de six à huit gros tubercules sur la partie la plus saillante du tour. Les échantillons de Murles présentent une spire un peu plus allongée que ceux qui ont été figurés par M. Zittel.

Un exemplaire mal conservé, faisant partie de la collection Jeanjean, possède une spire plus courte et une forme générale plus ramassée encore. Mais ces différences ne semblent pas dépasser les limites de variation de l'espèce. La bouche n'est pas conservée dans les échantillons observés.

Cette espèce se rencontre dans les Calcaires de Stramberg.

Gisements. — Murles, Tithonique inférieur.

Bois de Moinier, Tithonique supérieur (Col. Jeanjean).

Purpuroïdea Tschani, Ooster.

1869. *Purpuroïdea Tschani*, Ooster. Corallien de Wimmis, pl. X, fig. 1, p. 25.

Je rapporte à cette espèce un fragment trop incomplet pour être figuré. Cette espèce, à spire très allongée, est assez voisine de la précédente au point de vue de l'ornementation générale. Elle a été

déjà signalée à Murles par M. Bleicher[1], d'après la détermination de M. Zittel. L'existence de cette espèce n'offre donc aucun doute dans cette localité.

P. Tschani existe dans le Tithonique inférieur de Wimmis.

Gisement. — Ravin de Murles, Tithonique inférieur.

Purpuroïda, nov. sp.

(Pl. II, fig. 7).

Cette forme, asez voisine des précédentes, par son ornementation générale, en diffère par une spire plus courte ; l'échantillon figuré a 35 millimètres de hauteur, le dernier tour occupant un peu moins de la moitié de la hauteur totale de la coquille. Les tours sont ornés de cinq gros tubercules arrondis.

Cette espèce est trop usée pour mériter une dénomination spécifique : elle paraît cependant nouvelle.

Gisement. — Bois de Moinier, Tithonique supérieur (Col. Jean-jean).

Harpagodes Oceani, Brongniart, sp.

(Pl. II, fig. 8, 8*a*).

1821. *Strombus Oceani*, Brongniart, An. des Mines, t. VI, p. 554, pl. VII, fig. 2.
1891. *Harpagodes Oceani*, Brgt. sp., Piette, Pal. fr. Jur., t. III, p. 456, pl. LXXXI, fig. 1.

Cette forme, abondante dans le Portlandien du Nord, est représentée dans le Tithonique du Bois de Moinier par des exemplaires à spire assez allongée ; elle se rapproche beaucoup de la forme représentée par M. Piette. C'est la variété allongée de cette espèce. Le moule interne que j'ai figuré présente nettement les quatre carènes caractéristiques, séparées par deux ou trois petites côtes spirales situées entre les carènes principales. Elles sont visibles seulement sur la base du tour, où le test est en partie conservé.

[1] Bleicher, *Etudes de géol. pratique des environs de Montpellier*, p. 170.

Cette espèce, signalée dans différents gisements portlandiens du Nord de la France, a été rencontrée, en outre, par M. Gemellaro, dans le Tithonique de Sicile où elle paraît assez rare.

Gisement. — Bois de Moinier, Tithonique supérieur (Col. Jeanjean).

Cerithium (Euostoma) nodoso-striatum, Peters.

(Pl. II, fig. 9, 10, 11 var.).

1855. *Cerithium nodoso-striatum*, Peters, Nerin. des Ob. Jura, pl. IV, fig. 7, p. 364 [1].

1873. *Cerithium (Euostoma) nodoso-striatum*, Peters, Zittel, Gastr. Stramb., pl. XLV, fig. 1-2.

Coquille turriculée à spire régulièrement conique, ornée sur chacun de ses tours, près de la suture, de quatorze à quinze tubercules arrondis et, à la base, d'une carène paraissant nettement sur chacun des tours. La base est, en outre, couverte d'une série de cordons spiraux de même épaisseur que ceux de la base du tour. La bouche n'existe que sur un échantillon recueilli à Murles, que je rapporte à cette espèce à titre de variété. Cet échantillon (fig. 12), qui m'a été communiqué par M. Collot, diffère de *Cer. nodoso-striatum* type, par un nombre de tubercules plus considérable vers la suture (dix-huit environ), séparés par des intervalles proportionnellement moins larges. La base de chaque tour est ornée, comme dans le type, d'une série de lignes spirales assez fines. La bouche est assez dilatée et un peu proéminente en avant. Elle se termine, à sa partie inférieure, par un canal étroit, fermé, dirigé obliquement en arrière.

Cette espèce, commune dans le Tithonique supérieur de Stramberg, existe dans le Tithonique de Wimmis et de la Sicile ; elle se rencontre aussi dans le Tithonique du Salève.

Gisements. — Elle existe à Murles, dans le Tithonique inférieur (Col. Fac. des Sc. Dijon et Lyon). Elle paraît assez abondante dans le Tithonique supérieur du Bois de Moinier (Col. Jeanjean).

[1] Peters, Die Nerineen des Oberen Jura in Ostreich mit IV tafeln (*Sitzungsber. der Mathem.-Naturw. Akad. der Wiss.*, Bd. XVI, 1885).

Cerithium (Euostoma) Murlense, nov. sp.

(Pl. II, fig. 12, 13).

Coquille turrieulée, eomposée de douze à quinze tours, assez régulièrement eonique, ornée, près de la suture, de dix tubereules allongés transversalement. Il n'existe pas de stries sur la base du tour. On distingue seulement, sur eette partie de la eoquille, de fines lignes d'aceroissement. La bouehe n'est pas conservée sur les exemplaires figurés, mais l'état de l'éehantillon permet de eonstater la présenee d'un eanal eolumellaire. La seetion du tour est quadrangulaire.

Rapports et différences. — Cette forme présente un eertain rapport avee l'espèee préeédente au point de vue de la forme générale et de l'ornementation, mais elle en diffère nettement par l'absenee de eordons spéeiaux à la base du tour et par l'allongement des tubereules, qui, au lieu d'être ronds, sont allongés transversalement. Cette espèce offre aussi eertains rapports avee *Cerithium Moreanum* (Buvignier) ; elle en diffère par la moindre hauteur de ses tours.

Gisement. — Cette espèee provient de Murles, dans le Tithonique inférieur (Col. Fae. de Lyon).

Cerithium collegiale, Zittel.

(Pl. II, fig. 14).

1873. *Cerithium collegiale*, Zitt., Gast. Stramberg, pl. XLIV, fig. 5, p. 383.

Je rapporte à eette espèee une eoquille turrieulée, de grande taille, à spire très régulière, dont les tours sont plus larges que hauts, à suture exeavée, à profil un peu eonvexe, à surface lisse, sans ornementation. Cette coquille ne présente pas sa bouehe. On ne peut pas la eonfondre avec les formes voisines, *Cer. confrater*, Zittel, et *Cer. Virdumnense*, Buvignier, qui présentent des tours sealariformes.

Cette forme a seulement été signalée à Stramberg, dans le Tithonique supérieur.

Gisement. — Ravin de Murles, Tithonique inférieur (Col. Fae. de Lyon).

Cerithium amabile, Zittel.

(Pl. II, fig. 15, 15*a*, 16, 16*a*).

1893. *Cerithium amabile*, Zittel, Gastr. Stramb. Sch., pl. XLIV, fig. 7, 8, 9, 10, 11, p. 384.

Chacun des tours est orné d'une couronne de petits tubercules serrés et aplatis le long de la suture. Au tiers supérieur de la hauteur du tour existe un sillon spiral assez marqué, facilement visible à l'œil nu ; au-dessous de ce sillon apparaît une série de faibles lignes spirales, couvrant toute la base du tour. De très légères lignes d'accroissement longitudinales s'aperçoivent en outre sur toute la coquille. La figure 10, de M. Zittel, représentant le grossissement d'un tour, fait bien ressortir ces divers caractères que l'on retrouve exactement dans les exemplaires du Midi de la France.

Cette espèce assez rare à Stramberg se rencontre à Innwald.

Gisement. — J'ai recueilli deux échantillons dans le Tithonique inférieur du bois de Laval, près Saint-Gély-du-Fesc (Hérault).

Cerithium cochleoïdes, Zittel.

(Pl. II, fig. 17).

1873. *Cerithium cochleoïdes*, Zittel., Gastr. Stramberg, pl. XLV, fig. 9, p. 385.

Cette petite forme se distingue des espèces voisines par une disposition particulière de la spire. Les tours commencent par s'accroître assez régulièrement, de manière à former une spire conique, puis arrivés à la hauteur du huitième ou neuvième tour, ils s'accroissent beaucoup plus lentement, de manière à déterminer une spire cylindrique. Les différents tours, très surbaissés, sont ornés près de la suture d'une rangée de petits tubercules aplatis, formant comme une sorte de crénelure à la partie supérieure du tour. Au milieu existe un sillon spiral assez peu marqué.

Espèce rare à Stramberg.

Gisement. — Je ne possède qu'un échantillon du Tithonique inférieur de Murles.

Cerithium involvens, Zittel.

(Pl. IV, fig. 1).

1873. *Cerithium involvens*, Zitt., Gastr. der Stramb. Sch., p. 385, pl. XLIV, fig. 14, 15, 16.

Je dois à M. Collot la communication de cette espèce; l'échantillon de Murles correspond en tous points à la description de M. Zittel. On distingue nettement cette forme de toutes les autres espèces de *Cérithes* de ce niveau, par le recouvrement considérable de ses tours. La spire à peu près régulièrement conique pour les premiers tours, diminue rapidement vers le sommet pour prendre un profil convexe. La bouche n'est pas complète.

Gisement. — Tithonique supérieur du bois de Moinier (Coll. Fac. Sc. de Dijon).

Cerithium, nov. sp.

(Pl. IV, fig. 2).

J'ai reçu en communication de M. Collot, un *Cérithe* de grande taille, qui ne paraît devoir se rapporter à aucune des formes connues; les échantillons sont malheureusement en trop mauvais état pour se prêter à une description sérieuse.

Voici, du reste, ce que l'on peut distinguer. L'échantillon est composé d'un tour à peu près complet. Il est orné d'une série de gros tubercules situés vers le milieu de la largeur du tour, se rapprochant cependant un peu plus de la partie supérieure. Sur la partie inférieure du tour existent cinq cordons spiraux d'égale grosseur, se touchant par leur bord et ornant la coquille à partir du tubercule jusqu'à la suture. Les sutures sont assez excavées. J'ai observé en outre une section du même *Cérithe* qui présente quatre tours et mesure 15 centimètres de longueur.

Gisement. — Ces échantillons proviennent du Tithonique inférieur de Murles; ils m'ont été communiqués par M. Collot.

Trochalia depressa, Voltz, sp.

(Pl. III, fig. 1).

1836. *Nerinea depressa*, Voltz., Ueber das fossile Genus Nerinea (*Neues Jahrbuch für Mineralogie*), p. 540, 1836.
1850. *Ner. depressa*, d'Orb., Pal. fr. Ter. Jur., p. 104, pl. CCLIX (sous le nom de *Ner. umbilicata*).
1873. *Cryptoplocus depressus*, Zitt , Gastr. Strb., p. 375.

C'est une des espèces les plus fréquentes dans les couches coralligènes du Jurassique supérieur. Elle se maintient avec des caractères constants ; les échantillons du Tithonique des basses Cévennes sont absolument semblables à ceux de Valfin. Ils sont ordinairement assez roulés. Je rapporte à cette espèce l'échantillon figuré (pl. III, fig. 1), communiqué par M. Collot. C'est un fragment de grande taille remarquable par la largeur de son ombilic et le peu de hauteur de ses tours qui sont un peu scalariformes. On distingue, à la surface, des stries indiquant les accroissements successifs de la coquille.

Cette forme existe dans le Tithonique de Sicile, où M. Gemellaro, l'a signalée sous le nom de *Cryptoplocus umbilicatus* ; elle existe dans le Ptérocérien de Valfin et même dans le Rauracien de Saint-Mihiel. M. Zittel ne la signale pas à Stramberg.

Gisements. — Ravin de Murles, Tithonique inférieur.

Le bois de Moinier (Col. Jeanjean), la Serranne. Tithonique supérieur.

Trochalia Picteti, Gemellaro sp.

(Pl. III, fig. 2).

1864. *Cryptoplocus Picteti*, Gemel., Stud. pal. calc. Nord. Sic., 2e part., pl. XI, fig. 3-8.

Coquille turriculée, régulièrement conique, à tours nombreux. Chacun des tours, évidé au tiers supérieur de sa hauteur, se renfle à la base et au sommet pour former un bourrelet arrondi, le bourrelet supérieur d'un tour se raccordant avec le bourrelet inférieur du tour suivant; la suture est linéaire. La coquille est profondément, mais bien plus étroitement ombiliquée que les autres formes de *Trochalia*.

On n'observe qu'un pli unique sur le bord droit. La figure de Gemellaro indique une forme un peu plus allongée, à angle spiral plus faible que la forme figurée, mais l'évidement de ses tours semble plutôt la rapprocher de cette espèce que des formes voisines. *T. pyramidalis* de Goldfuss (pl. CLXXVI, fig. 11), très voisine aussi de la forme dont nous nous occupons, en diffère par un angle de spire beaucoup plus considérable.

Cette espèce a été signalée seulement dans le Tithonique de Sicile.

Gisements. — Bois de Moinier, Serranne (Col. Jeanjean).

Trochalia consobrina, Zit. sp.

(Pl. III, fig. 3).

1873. *Cryptoplocus consobrinus*, Zitt., Gastr. Stramb., pl. XLII, fig. 18 et 19, p. 378.

Coquille turriculée, à croissance très régulière dans le jeune, augmentant plus rapidement à mesure qu'on se rapproche de la bouche, de manière à donner un profil concave bien caractéristique. Les tours sont à surface lisse et présentent à l'intérieur le pli unique sur le bord droit, caractéristique des *Trochalia*. La coquille est en outre fortement ombiliquée.

Cette forme a été signalée à Stramberg.

Gisement. — Bois de Moinier, Tithonique supérieur (Col. Fac. Sc. de Lyon).

Trochalia succedens, Zitt. sp.

(Pl. III, fig. 4).

1873. *Cryptoplocus succedens*, Zitt., Gastr. Stramberg, pl. XLII, fig. 15-16, p. 376.

Très voisine de *Tr. depressa* avec laquelle elle a été souvent confondue, cette forme se distingue par une plus grande hauteur des tours par rapport à la largeur. Le rapport de la hauteur à la largeur, tel que l'indique M. Zittel, est de $\frac{31}{100}$ pour *T. depressa* et de $\frac{36}{100}$ dans *T. succedens*. Le profil de la spire très régulièrement conique,

et ses tours légèrement scalariformes séparent cette espèce de *T. consobrina*.

Cette forme, abondante dans les différents gisements de Stramberg, existe à Inwald, à Wimmis, en Sicile, dans les couches tithoniques. M. Zittel signale en outre cette forme à Nattheim (Ptérocérien).

Gisement. — Bois de Moinier (Col. Jeanjean), Tithonique supérieur.

Itieria obtusiceps, Zittel.

(Pl. IV, fig. 3, 3a).

1873. *Itieria obtusiceps*, Zittel., Gastr. Stramb. pl. XLI, fig. 10, 11, 12, 13.

Les échantillons recueillis au bois de Moinier, bien que de taille un peu plus petite que les types figurés par M. Zittel, semblent devoir se rapporter à cette espèce. C'est une petite forme un peu pupoïde, dont les trois ou quatre premiers tours se recouvrent dans presque toute leur largeur, de manière à donner lieu à un sommet obtus très surbaissé. Les autres tours, moins embrassants, donnent une spire presque cylindrique ; ils sont ornés chacun de huit tubercules arrondis, situés près de la suture. La coquille, épaisse comme celle de toutes les *Itiera*, présente à l'intérieur une structure très compliquée. La lèvre interne porte trois plis plus ou moins complexes et la lèvre externe deux. La columelle est en outre perforée de la base au sommet.

Cette espèce existe à Stramberg et à Wimmis.

Gisement. — Le bois de Moinier, Tithonique supérieur (Col. Fac. des Sc. de Lyon).

Itieria Simmennensis, Ooster.

(Pl. IV, fig. 4, 5).

1869. *Nerinea Simmennensis*, Ooster, Le corallien de Wimmis, pl II, fig. 1-9, p. 42.

On trouve dans les calcaires oolithiques du bois de Moinier, des *Itieria* ordinairement roulées, dont la forme peut se rapporter à l'*Itieria Simmennensis*, autant du moins qu'il est possible d'en juger par les mauvaises figures du Corallien de Wimmis.

Gisement. — Cette espèce existe aussi très probablement à Murles, où elle a été signalée par M. Bleicher, sous le nom de *Nerinea Staszycii.*

Itieria, nov. sp.

(Pl. III, fig. 5, 5*a*).

Cette forme, voisine d'*Itiera rugifera*, Zittel (Gastr. Stramberg, pl. XLI, fig. 1, 1, 3, p. 340), semble néanmoins former une espèce bien distincte, caractérisée par l'allongement de sa spire, beaucoup plus considérable que dans le type de Stramberg. L'ornementation consiste en une série de plis longitudinaux, bien visibles sur le dernier tour qui est égal environ à une fois et demie le reste de la spire. La section de la coquille montre l'existence de trois plis à l'intérieur des tours, plis peu accentués mais bien distincts, le pli de la muraille externe étant le moins développé. Cette disposition est absolument semblable à celle d'*Itieria rugifera.*

Gisement. — L'unique échantillon de cette espèce a été recueilli par moi dans le Tithonique inférieur de Murles.

Ptygmatis Clio, d'Orbigny, sp.

(Pl. V, fig. 4).

1850. *Nerinea Clio*, d'Orb., Prodr., t. II, p. 5.
1851. *Nerinea Clio*, d'Orb., Pal. fr. Ter. jur., t. II, pl. CCLXXV, fig. 3-5, p. 139.
1886. *Ptygmatis Clio*, d'Orb. sp., de Loriol, C. corallig. de Valfin[1], pl. VII, fig. 1-3, p. 84.

Le seul échantillon de cette espèce que j'ai observé présente bien les caractères de la figure de d'Orbigny. Les tours de spire croissent très régulièrement; ils sont un peu concaves vers le milieu de la hauteur des tours. La suture est linéaire, assez profonde; elle est bordée en haut et en bas par un léger bourrelet. La surface du tour est presque lisse; elle présente cependant quelques stries d'accrois-

[1] *Mémoires Société paléontologique Suisse*, t. XVIII.

sement assez peu visibles. Sur quelques tours on peut apercevoir la faible ornementation spirale indiquée par M. de Loriol. Les plis sont assez nombreux : il en existe deux sur la columelle, un sur le bord droit et un sur le labre, mais ils sont peu compliqués sur l'échantillon que j'ai sous les yeux.

Cette espèce a été signalée dans le Rauracien coralligène par d'Orbigny; elle monte jusque dans le Ptérocérien de Valfin.

Gisement. — L'échantillon figuré provient des couches inférieures du Tithonique, du ravin de Murles; elle m'a été communiquée par M. Collot.

Ptygmatis pseudo-Bruntrutana, Gem., sp.

(Pl. IV, fig. 6).

1869. *Nerinea pseudo-Bruntrutana*, Gemellaro, Studi pal. calc. janitor, 2e partie, pl. II, fig. 6-7.
1873. *Ptygmatis pseudo-Bruntrutana*, Gem., Zittel, Gastr. Stramb. p. 351, pl. XLI, fig. 24-25.

La synonymie et les caractères de cette espèce ont été bien mis en lumière par M. Zittel qui lui consacre une longue description. C'est une petite forme à enroulement assez régulier, mais où l'angle spiral est un peu plus considérable dans les premiers tours que dans les derniers, ce qui donne à la coquille un profil convexe. Les tours présentent à la base et au sommet un petit renflement spiral qui suit la suture linéaire. La columelle porte deux plis de forme un peu irrégulière ; le labre en porte deux ; il existe en outre un cinquième pli sur le plancher.

Cette forme est très abondante dans le Tithonique de Sicile ; elle se rencontre en outre communément à Inwald, à Wimmis, mais elle est très rare à Stramberg.

Gisement. — Bois de Moinier, Tithonique supérieur (Fac. Sc. de Lyon).

Nerinea Desvoydi, d'Orbigny.

(Pl. III, fig. 6).

1847. *Nerinea Desvoydi*, d'Orb , Prodrome, 2e vol. p. 4, n° 55, Et. 14.
1850. *Nerinea Desvoydi*, d'Orb., Pal. Fr. ter. Jur., pl. CCLXI, p 107.

Il est difficile de séparer l'espèce de Murles de l'échantillon figuré

par d'Orbigny. Cette *Nérinée* présente, comme le type, une série de tours croissant régulièrement et assez profondément excavés au milieu de leur hauteur. La suture est marquée par une simple ligne dans l'échantillon figuré, disposition due à l'usure de la coquille. La surface du tour est lisse, sans aucun tubercule. Il existe deux plis seulement dans la section du tour, celui de la columelle assez peu développé, mais bien marqué cependant ; un autre plus important existe sur la lèvre externe de la coquille. Cette espèce est en outre légèrement ombiliquée.

Ce groupe de *Nérinées* paraît exister dans tous les niveaux coralligènes du Jurassique supérieur; il a été signalé dans le Rauracien de Saint-Mihiel, le Ptérocérien d'Oyonnax où il serait représenté par une forme voisine, *Nerinea turbatrix*. Il n'a pas été reconnu à Stramberg, ni dans le Sud de l'Italie.

Gisements. — Ravin de Murles, Tithonique inférieur.

Bois de Moinier ? Serranne. Tithonique supérieur (Col. Jeanjean).

Nerinea Jeanjeani, nov. sp.

(Pl. III, fig. 7, pl. V, fig. 1, 1*a*).

Cette jolie forme, dont il existe de bons échantillons dans la collection Jeanjean, est caractérisée par une spire allongée, très régulière, un peu scalariforme, composée de tours plus larges que hauts. Ils sont profondément excavés près de la base. L'ornementation consiste en une rangée de tubercules arrondis, plus ou moins espacés suivant les échantillons, au nombre de 12 à 15, formant un bourrelet le long de la suture; à la partie supérieure existe une seconde rangée de tubercules moins nettement arrondis que les tubercules inférieurs ; elle forme seulement un bourrelet saillant à la hauteur de la suture. Entre ces deux rangées de tubercules existent cinq cordons spiraux très nettement dessinés qui, dans les parties les mieux conservées de la coquille, sont nettement composés de petits tubercules peu développés et un peu allongés dans le sens transversal. L'intérieur du tour présente trois plis bien développés, principalement le supérieur.

Rapports et différences. — Cette espèce est très voisine du *Ner.*

Salevensis de Loriol[1], dont elle diffère par la présence de cinq cordons spiraux au lieu de trois; l'échantillon de *Ner. Salevensis*, figuré par Ooster[2], semble en montrer quatre, autant qu'on peut en juger d'après les mauvaises figures. Les tubercules sont en outre moins écartés dans *Ner. Jeanjeani* que dans *Ner. Salevensis*.

On peut aussi rapprocher cette forme de *Ner. Oppel*, Gemellaro[3], qui présente le même profil de spire, et dont les tubercules sont disposés d'une manière analogue, mais les cordons spiraux sont beaucoup plus tuberculeux que dans la forme des Cévennes *Nerinea Mariæ*[4] a aussi de nombreux points de rapport avec cette forme, mais les tubercules semblent exister seulement au bord inférieur, le renflement supérieur est plus lisse. L'ornementation costulée est la même chez l'adulte.

Variations. — Les variations individuelles de *Ner. Jeanjeani* sont assez étendues, sans pouvoir toutefois être séparées; elles résultent le plus souvent du degré d'usure plus ou moins prononcé de l'échantillon. Ces variations portent principalement sur la disposition des tubercules, qui sont plus ou moins nombreux et plus ou moins développés à la partie supérieure du tour.

Gisement. — Cette forme est abondante dans les calcaires oolithiques du Tithonique supérieur du Bois de Moinier (Coll. Jeanjean).

Nerinea Wimmisensis, Ooster.

1869. *Nerinea Wimmisensis*, Ooster, Coral. de Wimmis, pl III, fig. 10-13, p. 10.

Je rapporte à cette espèce quelques échantillons mal conservés: où l'on peut distinguer la disposition caractéristique du type, une rangée de tubercules un peu plus volumineux, vers la suture puis trois cordelettes tuberculeuses disposées en spirale, ces tubercules étant un peu plus petits que les précédents. La section montre trois plis bien développés. La suture est assez oblique et les tours croissent régulièrement; ils sont peu excavés.

[1] De Loriol, *Description du Salève*, pl. A, fig. 5.
[2] Ooster, *Corallien de Wimmis*, pl. IV, fig. 14.
[3] Gemellaro, *Studi Paleont. ter. janitor Sicilia*, pl. V, fig. 1.
[4] D'Orbigny, *Pal. Fr.*, pl. CCLXXV.

L'original de l'espèce provient de la Simmenfluh près Wimmis.

Gisement. — J'ai rencontré mes échantillons dans le Tithonique inférieur de Murles.

Nerinea Hoheneggeri, Peters.

(Pl. V, fig. 3).

1855. *Nerinea Hoheneggeri*, Peters, Die Nerineen der oberen Jura, pl. III, fig. 1-2.

1873. *Nerinea Hoheneggeri*, Peters, Zitt. Gastr. Stramberg, pl. XLII, fig. 8.

Les figures données par M. Zittel ont été exécutées d'après les originaux de Peters, et cependant les figurations sont assez différentes l'une de l'autre. Le type de Peters montre en effet un méplat à la partie supérieure du tour, que l'on n'observe pas dans les figures de M. Zittel, ou qui du moins est extrêmement atténué.

Le caractère dominant de cette espèce paraît être l'existence d'une rangée de tubercules assez forts, situés au milieu du tour; ils sont plus développés que ceux qui forment les cordons inférieur et supérieur. A la base du tour, le long de la suture, existe encore une rangée de tubercules assez volumineux. L'échantillon que j'ai sous les yeux se rapproche beaucoup des figures de M. Zittel ; il m'a été communiqué par M. Collot.

Gisement. — Cette espèce existe dans le Tithonique inférieur de Murles.

Elle a été aussi signalée dans le Tithonique supérieur du Bois de Moinier par Jeanjean[1].

Pseudomelania Cœcilia, d'Orb.

(Pl. IV, fig. 8).

1850. *Chemnitzia Cæcilia*, d'Orb., Pal. Fr. Jur., pl. CCXLVIII, fig. 3, p. 64.

Cette belle espèce, bien caractéristique, montre un angle spiral

[1] Un certain nombre d'autres formes de *Nérines* ont été signalées par les auteurs qui se sont occupés de la région. Mais les espèces citées semblent reposer soit sur des déterminations erronées soit sur des échantillons en mauvais état de conservation. J'ai pour ma part observé un certain nombre de types autres que ceux que j'ai indiqués. La conservation insuffisante des matériaux ne m'a pas permis de donner de description.

de 15 à 18 degrés, des tours complètement lisses à suture linéaire assez oblique. La columelle est très légèrement sinueuse.

Cette forme diffère de *Pseudomelania columna*. d'Orb., signalée par M. Gemellaro, dans le Tithonique de Sicile, par sa spire beaucoup plus élancée, et de *Pseudomelania Gemellaroï* des calcaires de Stramberg par ses tours sans aucune saillie et beaucoup plus plats.

Cette forme a été indiquée par d'Orbigny, comme provenant des couches coralligènes de l'Ardenne.

Gisement. — L'échantillon unique de cette espèce provient du Tithonique supérieur du bois de Moinier (Col. Jeanjean).

Pseudomelania Gemellaroï, Zittel.

Pl. II, fig. 14.

1873. *Pseudomelania Gemellaroï*, Zitt., Gastr. Stramberg, pl. XLV, fig. 16, p. 402.

Je rapporte à cette espèce un fragment bien reconnaissable, recueilli dans les ravins de Murles. Cette forme est voisine de *Pseudomelania Dezignoï*, Gemellaro, dont elle se distingue par un angle spiral un peu plus considérable, des sutures un peu plus profondes et des tours moins régulièrement arrondis.

Cette forme existe à Kelheim, dans le Jurassique supérieur à facies coralligène.

Gisement. — Ravin de Murles, Tithonique inférieur.

Tylostoma ponderosum, Zittel.

(Pl. IV, fig. 9).

1873. *Tylostoma ponderosum*, Zitt., Gastrop. Stramb., pl. XLVI, fig. 3-7, p. 413.

Les échantillons de cette espèce sont absolument semblables au type de Stramberg. Cette identité des formes de Murles et de Stramberg avait déjà été signalée par M. Zittel. L'exemplaire figuré rappelle la figure 6, par l'allongement de sa spire ; sur le moule on aperçoit nettement l'empreinte en creux des callosités internes de la

coquille. L'échantillon figuré, bien qu'un peu écrasé, montre la plus grande partie de son test.

Abondante à Stramberg dans le Tithonique supérieur, *T. ponderosum* n'a pas été signalée dans le Tithonique de Sicile.

Gisement. — Murles, Tithonique inférieur (Col. Fac. Sc. de Lyon).

Bois de Moinier, espèce abondante (Col. Jeanjean, Tithonique supérieur).

Natica (Ampullina) prophætica, Zittel.

(Pl. IV, fig. 10, 10*a*).

1873. *Natica (Ampullina) prophætica*, Zitt., Gastr. Stramb., pl. XLVI, fig. 1-2, p. 406.

Je n'ai pu observer de cette espèce qu'un échantillon provenant du bois de Moinier et ne possédant qu'une partie de son test. L'assimilation avec *N. prophætica*, de M. Zittel, ne peut cependant laisser aucun doute. La grandeur du dernier tour plus renflé à la base qu'au sommet, la lèvre interne épaissie et cachant l'ombilic, le développement plus considérable du reste de la spire, séparent suffisamment cette forme de *Natica elegans* Zittel du même niveau.

Gisement. — Le bois de Moinier, Tithonique supérieur (Col. Jeanjean).

Neritopsis Hoheneggeri, Zittel.

(Pl. IV, fig. 11).

1873. *Neritopsis Hoheneggeri*, Zitt., Gastr. Stramb., pl. XLVII, fig. 16.

Je rapporte au type figuré par M. Zittel, un échantillon de plus petite taille qu'il paraît difficile d'en séparer spécifiquement. Dans cette jolie forme, l'ornementation consiste en une série de granules disposés en rangées spirales, au nombre de douze à quinze. Ces granules sont assez allongés dans le sens transversal, pour donner au premier abord l'idée de l'ornementation constituée seulement par des cordons spiraux. Cette disposition, très nettement caractérisée sur le dernier tour, diminue dans le jeune ; on n'observe seulement à cet

âge que quelques cordons spiraux plus accentués. La bouche est mal conservée dans l'unique échantillon que je possède.

Cette forme est très rare à Stramberg.

Gisement. — Ravin de Murles, Tithonique inférieur.

Trochus (Gibbula) Recuperoï, Gemellaro.

(Pl. IV, fig. 16).

1871. *Trochus Recuperoï*, Gemellaro, Studi pal. calc. jur., pl. XV, fig. 1-2, p. 83.

Cette petite forme a des tours légèrement convexes, au nombre de quatre ou cinq, croissant très régulièrement; la spire est assez courte. Chaque tour est orné d'une série de fins cordons spiraux, existant sur toute la surface du tour. Le dernier tour présente des stries spirales, un peu plus fines sur la base du tour que sur la partie supérieure. La coquille est en outre fortement ombiliquée. La bouche n'est pas conservée.

Cette forme est extrêmement rare dans le Tithonique d'Italie.

Gisement. — Elle est peu abondante à Murles dans le Tithonique inférieur (Col. Fac. Sc. de Lyon).

Trochus (Tectus) sp.

(Pl. IV, fig. 12).

Par sa forme générale, cet échantillon rappelle le *Trochus hyccarinus* (Gemellaro, *Studi pal. calc. janitor*, p. 82, pl. XIV, fig. 14-15); il est aussi voisin de *Trochus crassiplicatus* (Etallon) (Zittel, *Gastrop. Stramb.*, pl. XLVIII, fig. 23); mais il en diffère par l'absence de tubercules sur les tours; l'échantillon est un peu trop fruste pour qu'il soit possible d'en donner une détermination certaine.

Gisement. — Tithonique inférieur, Murles.

Turbo sp.

Les calcaires blancs de Murles et du bois de Moinier renferment quelques espèces appartenant au genre *Turbo*, mais en trop mau-

vais état pour être déterminés. M. Bleicher cite cependant, dans ses *Études de géologie pratique des environs de Montpellier*, d'après la détermination de M. Zittel, un *Turbo bicoronatus*, Zitt. Cette espèce n'est citée ni dans les *Gastropodes* de Stramberg, ni dans le *Traité de Paléontologie* du même auteur; je ne sais donc à quelle forme attribuer ce nom. M. Zittel signale en outre, dans le calcaire de Murles, *Turbo stephanophorus* qui lui a été communiqué par M. Bleicher.

Pleurotomaria multiformis, Zitt., var. **enodis.**

(Pl. IV, fig. 13).

1873. *Pleurotomaria multiformis*, Zittel, Gastr. Stramb., pl. XLIX, fig. 1-6, p. 450.

Cette belle espèce est représentée dans le Tithonique du Midi de la France par une forme bien caractéristique. Cette coquille, un peu plus large que haute, présente des tours s'accroissant régulièrement et légèrement scalariformes. Chaque tour est orné de dix à douze cordons spiraux bien marqués, entre lesquels s'intercale parfois, et cela principalement à la base du tour, un sillon un peu plus fin. Cette ornementation est interrompue par une bande lisse spirale, résultant du comblement de la fente du labre. Dans les parties les mieux conservées de la coquille, on peut observer une série de lignes longitudinales, probablement lignes d'accroissement, qui recoupent l'ornementation précédente. La coquille ne parait pas ombiliquée.

Pleurotomaria Echaillonensis, Cotteau, figuré dans la *Paléontologie Française* sous le nom de *Pl. Grasana*, d'Orb. (Ter. jur., pl. CDXXIV, fig. 1-2), est une forme très voisine de *Pl. multiformis* de Zittel, principalement de la variété à nodosités figurée pl. XLIX, fig. 1, à laquelle il faudrait peut-être la réunir.

Gisement. — Un échantillon du Tithonique inférieur de Murles (Col. Fac. Sc. Lyon).

Ditremaria gracilis, Zittel.

(Pl. IV, fig. 15).

1873. *Ditremaria gracilis*, Zittel, Gastr. Stramb., pl. L, fig. 11-13.

Comme l'indique M. de Loriol[1], *Ditremaria gracilis* de Stramberg est très voisine de *Ditremaria Hermitei* de Lor. du coralligène de Valfin. Les exemplaires de Murles ont les plus grands rapports avec ces deux espèces. Les côtes sont en nombre moins considérable que dans le type de Valfin et un peu moins granuleuses. Les échantillons sont aussi un peu moins globuleux; on peut cependant remarquer que la spire est un peu moins élevée que dans les figures de M. Zittel. La bouche n'est malheureusement pas conservée dans nos exemplaires ; on peut seulement voir que le dernier tour présente une callosité entièrement lisse.

Cette espèce existe dans le Tithonique supérieur de Stramberg.

Gisement. — Tithonique inférieur, ravin de Murles (Col. Fac. Sc. de Lyon).

Ditremaria sp.

(Pl. IV, fig. 14).

J'ai fait figurer une forme bien distincte de la précédente, mais dont les échantillons sont en trop mauvais état pour être déterminés spécifiquement. Cette espèce globuleuse, de proportions analogues à celles du type précédent, en diffère nettement par son ornementation qui consiste en trois rangées de granules assez forts, disposés en spirale. Au-dessous des trois rangées existe un cordon spiral lisse moins important que les lignes de granules. La base du tour est entièrement lisse. La bouche n'est pas conservée.

[1] Etudes sur les couches coralligènes de Valfin (*Mém. Soc. pal. Suisse*, vol. XIII, XIV, XV, p. 211).

Patella (Scurria) oxyconus, Zittel.

(Pl. V, fig. 5, 5*a*).

1869. *Patella sublævis*, Ooster (*non* Buv.), Coral. Wimmis, pl. X, fig. 6-10, p. 25.
1873. *Scurria oxyconus*, Zitt., Gastr. Stramb., pl. LII, fig. 5, 6, 7, p. 473.

M. Zittel fait remarquer la différence qui existe entre *Patella sublævis*, telle que la figure M. Buvignier, et *Patella sublævis* d'Ooster. Cette dernière forme doit certainement être réunie à la forme de Stramberg sous le même nom. Jeanjean a recueilli dans le Tithonique supérieur du Bois de Moinier une *Patelle* lisse, malheureusement dépourvue de test, qui semble devoir se rapporter à cette espèce par sa forme élevée et son sommet un peu excentrique.

III. LAMELLIBRANCHES

Cardium corallinum. Leymerie.

1845. *Cardium corallinum*, Leymerie, Stat. géologique de l'Aube, p. 252.
1883. *Cardium corallinum*, Leym., Boehm. Biv. der Strab. Sch[1], pl. X, fig. 11, p. 503.
1886. *Cardium corallinum*, Leym. de Loriol, Étude sur les calc. coralligènes de Valfin, p. 253, pl. XXV, fig. 1-4.

Cette espèce, si abondante dans tous les niveaux coralligènes du Jurassique supérieur, a été discutée d'abord par M. de Loriol, puis par M. Boehm, et enfin reprise par M. de Loriol. Il résulte de ces travaux qu'il ne peut exister aucun doute sur l'identité des formes de Kelheim, de Valfin, de Stramberg et de Sicile, etc. Les différents gisements tithoniques du Midi de la France renferment des exemplaires très typiques de cette espèce qui, généralement, sont assez roulés, comme la plupart des échantillons de ces couches.

Gisement. — Murles, Tithonique inférieur (Col. Fac. sc. de Lyon et de Dijon).

Bois de Moinier, Serrane, Tithonique supérieur (Col. Jeanjean).

Corbis mirabilis, Buvignier.

(Pl. VI, fig. 1, 1*a*).

1852. *Corbis mirabilis*, Buvignier, Stat. géol. du dép. de la Meuse, pl. XII, fig. 13-20, p. 13.
= *Corbis Dyonisea*, Buv. *Id.*, pl. XII, fig. 1-6, p. 14.
1886. *Corbis mirabilis*, Buv., de Loriol, Couches coral. de Valfin, pl. XXVI, fig. 5 et 6, p. 343.

Je me range absolument à l'opinion de M. de Loriol qui estime que les deux formes de Buvignier, *C. mirabilis* et *C. Dyonisea* sont

[1] Boehm, *die Bivalven der Stramberger Schichten.*

trop rapprochées pour en faire deux espèces distinctes. L'espèce est représentée dans le Tithonique du Bois de Moinier par un magnifique échantillon. La coquille assez épaisse, à sommet subcentral, à peu près équilatérale, présente un bord interne crénelé. Le bord antérieur est beaucoup plus largement arrondi que le bord postérieur. Cette disposition s'observe nettement dans *Corbis Dyonisea* de Buvignier. L'ornementation consiste en une série de côtes concentriques assez fortes, couvrant toute la surface de la coquille, mais un peu irrégulière. Les côtes s'atténuent vers le crochet qui est presque lisse. Une ornementation longitudinale s'observe en outre vers la partie antérieure. On remarque de plus une sorte de dépression en arrière du crochet, assez près du bord postérieur. Cette forme se rapproche beaucoup de *Corbis decussata* Buvignier qui en diffère par sa forme plus arrondie. *Corbis Damesi* Boehm (Biv. der. Stramb. Sch., pl. LIV, fig. 1-4) est aussi assez voisin; le contour en est plus régulier, le bord antérieur est aussi moins élargi.

Corbis mirabilis paraît exister depuis le Rauracien (Saint-Mihiel); se trouve à Valfin dans le Ptérocérien; elle a en outre été signalée à Stramberg.

Gisement. — Tithonique supérieur du Bois de Moinier (Collection Jeanjean).

RUDISTES

Les Rudistes sont abondants dans les couches coralligènes du Tithonique de Murles, du Bois de Moinier et de la Serranne; mais ils sont ordinairement extrêmement usés, roulés et difficilement déterminables. Ils appartiennent aux deux genres, *Diceras*, *Heterodiceras*. Quelques exemplaires appartiennent à un genre nouveau, non encore décrit, voisin des *Matheronia*.

Diceras Beyrichi var. communis, Bœhm.

1883. *Diceras Beyrichi* var. *communis*, Bœhm, Biv. der Stramberg Sch., pl.

« 16 valves α 2 valves β et 4 exemplaires bivalves, en tout 22 individus, tout à fait conformes aux figures de Bœhm, présentant

à la valve α la large impression musculaire de la lame myophore postérieure, et la dent antérieure allongée transversalement[1] ».

Gisement. — Tithonique inférieur du Bois de Murles.

Diceras Beyrichi var. **porrecta**, Bœhm.

1883. *Diceras Beyrichi* var. *porrecta.*

« Une valve β de taille moyenne, bien reconnaissable à ses puissantes lames myophores. »

Gisement. — Tithonique supérieur. Bois de Moinier.

Heterodiceras Luci, Defrance, sp.

1779. *Dicerate de de Luc*, *in* de Saussure (voy. Dans les Alpes, 1er vol. pl. II, fig. 1-4, p. 191).
1819. *Diceras Luci*, Dicerate de de Luc, Dict Sc. Nat , vol. 13, p. 177.
1883. *Diceras Luci*, var. *communis* Bœhm. Biv., Strb. Sch., pl. LX, fig. 3-9.

« Une valve β incomplète, mais bien reconnaissable à l'absence de *lames myophores* et à la forme de la fosse cardinale postérieure (n) qui est bien plus profonde que chez les *Diceras*.

Gisements. — Murles, Tithonique inférieur; semble peu abondant dans ce gisement.

« Au bois de Moinier (Tithonique supérieur), la variété *communis* est la plus abondante; cependant on rencontre parfois la variété *ovalis* Boehm. »

Nov. gen. voisin de **Matheronia**.

« Il convient de signaler également des formes nouvelles, qui avaient été jusqu'ici confondues avec les *Heterodiceras* dont elles diffèrent essentiellement par la position de leurs impressions musculaires qui, à la valve β, se trouvent sur la surface interne de la coquille et non sur le plancher cardinal. Cette position des surfaces

[1] Ce paragraphe et les suivants sont dus à M. Paquier, préparateur à la Faculté des Sciences de Grenoble à qui j'ai communiqué tous les Rudistes recueillis dans ces couches.

myophores les rapprochent beaucoup des *Matheronia*, auxquelles elles ressemblent encore par leur valve supérieure, plate operculiforme, à peine enroulée, et surtout par l'existence à leur test d'une couche externe fibreuse. Toutefois l'existence de certains caractères différentiels, notamment dans les dimensions de l'appareil cardinal encore très développé, motivent pour ce type l'établissement d'un genre nouveau qui sera prochainement décrit et figuré. »

Gisement. — Forme très abondante dans les dernières assises du Tithonique coralligène du Bassin de Moinier, en suivant le chemin de Pompignan à Ferrières. Elle semble absolument localisée en ce point.

Astarte Studeri, de Loriol, sp.

(Pl. VII, fig. 1).

1866. *Cardita Studeriana*, de Loriol, Description de l'oolithe coralligène du Salève, pl. A, fig. 12, p. 327.
1883. *Astarte Studeri*, Bœhm, Biv. der Stramb. Sch., pl. LXIV, fig. 1-6

Cette forme existe, avec ses caractères les plus typiques, dans les couches coralligènes du Tithonique inférieur. L'exemplaire figuré est cependant de taille un peu plus forte que le type de Salève, mais absolument conforme au type et à la description de M. Boehm.

Cette espèce paraît exister dans tout le Jurassique supérieur; elle a été signalée dans le Ptérocérien à Kelheim, dans le Tithonique du Salève, de Stramberg, etc.

Gisement. — Tithonique inférieur de Murles.

Arca magnifice-reticulata? Bœhm.

1883. *Arca magnifice-reticulata*, Bœhm, Biv. de Stramb. Sch., pl. LXV, fig. 10 et 11

Je rapporte à cette espèce une valve présentant l'ornementation quadrillée indiquée dans les figures de Bœhm, mais par suite de l'encroûtement du test de l'unique échantillon, la détermination en est un peu douteuse.

Gisement. — J'ai rencontré cette espèce dans le Tithonique inférieur de Murles.

Lithophagus sp.

J'ai rencontré à Murles un exemplaire de *Lithodome* à sommet extrêmement déjeté du côté antérieur, qui se trouve par là même extrêmement réduit, tandis que le côté postérieur prend un développement considérable. L'épaisseur de la coquille est assez forte et sa plus grande épaisseur se trouve un peu en arrière des crochets. La partie postérieure de la coquille s'effile régulièrement au lieu de se renfler comme dans la plupart des espèces de ce groupe. La surface paraît à peu près lisse, les stries d'accroissement étant à peine marquées ; sur le bord ventral on observe un indice de stries rayonnantes.

Gisement. — Tithonique inférieur de Murles (Col. Fac. Sc. de Lyon).

Pecten pæcilographus, Gemellaro

1871. *Pecten pæcilographus*, Gemellaro, Studi pal. del Nord Sicilia, 3e partie, pl. XII, fig. 13-16, p. 80.
1883. *Pecten pæcilographus*, Gem Bœhm., Biv. der Stramb. Sch., pl. LXVII, fig. 5-6, p. 600.

La forme de ce *Pecten* est bien caractéristique ; elle est un peu plus large que haute, peu convexe, les oreillettes bien développées. Le bord postérieur droit ; bord antérieur à contour légèrement concave ; surface de la coquille à peu près lisse, ornée seulement de fines stries rayonnantes divergeant du sommet et gagnant le bord en décrivant une courbe assez prononcée.

Cette espèce, signalée dans le Tithonique d'Italie, existe aussi à Stramberg.

Gisements. — Tithonique inférieur, Murles, Laval près Saint-Gély-du-Fesc.

Tithonique supérieur, la Serranne.

Pecten cf. tithonius, Gemellaro.

1871. *Pecten tithonius*, Gemellaro, Studi, pal. calc. Jan. Sic., pl. XI, fig. 13-15, p. 73.
1883. *Pecten tithonius*, Gem. Bœhm., Sch., Biv. der Strb., pl. LXVII, fig. 21-23, p. 605.

Ce *Pecten* se distingue nettement des espèces voisines par sa lar-

geur plus grande proportionnellement que sa hauteur ; il est sensiblement équilatéral. Les valves sont peu renflées ; le bord antérieur et le bord postérieur sont symétriques et à peu près droits. La surface de la coquille est ornée d'une série de fines côtes concentriques, assez bien marquées, croisées par de petites stries rayonnantes, donnant à la surface de la coquille un aspect quadrillé.

Gisements. — Tithonique inférieur, Laval près Saint-Gély-du-Fesc. Tithonique supérieur, la Serranne.

Pecten acrocrysus ? Gemellaro.

(Pl. V, fig. 7).

1873. *Pecten acrocrysus*, Gemellaro, Stud. pal. Nord S., 3e partie, pl. XII, fig. 10-12, p. 77.
1883. *Pecten af. acrocrysus*, Gem. Bœhm, Biv. Strb., pl. LXVII, fig. 24-26, p. 609.

Ce n'est qu'avec doute que je rapproche les espèces figurées de l'échantillon désigné sous ce nom dans les travaux de Gemellaro. Mes exemplaires, en effet, sont de taille un peu plus considérable ; ils sont plus équilatéraux et relativement un peu plus larges. L'ornementation consiste en sillons concentriques se voyant nettement sur toute la surface de la coquille ; les oreillettes paraissent être à peu près égales.

Gisement. — Tithonique inférieur, Murles (Hérault).

Pecten Nebrodensis, Gem. et di Blasi.

(Pl. V, fig 8).

1873. *Pecten Nebrodensis*, Gemellaro et di Blasi, Fauna calc. jaun. Sic. 3e partie, pl. IX, fig. 1-3.

L'échantillon est figuré d'après une contre-empreinte en plâtre, d'un moule externe de la valve droite de cette espèce. Elle est bien caractérisée par sa forme un peu plus large que longue, ornée de neuf côtes radiales arrondies. Chacune de ses côtes se décompose en quatre costules secondaires ; dans l'intervalle des côtes principales, on en compte deux ou trois intermédiaires bien moins marquées.

Une ornementation concentrique très nette et très régulière couvre toute la coquille et détermine à la rencontre des côtes un quadrillage très apparent. L'oreillette antérieure est bien développée, elle présente aussi une ornementation rayonnante. L'oreillette postérieure n'est pas conservée.

Gisement. — Tithonique inférieur de Murles.

Pecten Serrannensis, nov. sp.

(Pl. V, fig. 14).

Cette petite forme, un peu plus large que longue, est à peu près équilatérale ; les bords antérieurs et postérieurs sont droits. La valve gauche que je possède est assez peu bombée ; elle est ornée de dix côtes rayonnantes égales entre elles, droites et très régulières, à section rectangulaire. Entre ces côtes s'intercalent des costules plus fines, une côte fine alternant avec une plus épaisse. Les espaces libres entre les côtes sont recoupés près du bord de la coquille par une ornementation concentrique assez peu nette, qui résulte probablement des lignes d'accroissement de la coquille, visible seulement sur les côtés. L'oreillette antérieure, assez bien développée, est ornée de trois côtes rayonnantes moins marquées que celles de la valve. L'oreillette postérieure manque.

Cette espèce présente quelque rapport avec *Pecten Oppeli*, Gemellaro (*Fauna calc. janit. Sicil.*, pl. X, fig. 20-23), mais elle en diffère par sa forme plus allongée et moins large, le nombre des côtes est aussi plus considérable que dans cette dernière espèce.

Gisement. — Tithonique supérieur, sommet de la Serranne.

Pecten subspinosus, Schlotheim.

(Pl. V, fig. 9).

1821. *Pecten subspinosus*, Schl., Petrefactenkunde Deutschl., p. 223.
1834. *Pecten subspinosus*, Goldfuss, Petref. Deutschl., t. II, p. 46, pl. XL, fig. 4.
1883. *Pecten subspinosus*, Goldf. Bœhm. Biv. der Stramb. Sch.

Cette espèce paraît exister dans tous les niveaux coralligènes du Jurassique supérieur ; le type est de Nattheim. Elle est facilement

reconnaissable à ses valves bombées, ornées de douze côtes rayonnantes séparées par des intervalles plus larges que les côtes. Ces dernières sont en outre garnies d'épines, dans les exemplaires bien conservés. Les exemplaires de la Serranne, comme du reste ceux du Salève avec lesquels j'ai pu les comparer, ne présentent plus les épines, le test ayant été enlevé.

Cette espèce commence dans le Ptéroccérien à se retrouver à tous les niveaux du Tithonique ; elle a été signalée à Wimmis, au Salève, à Stramberg.

Gisement. — Tithonique supérieur de la Serranne.

Pecten vimineus, Sow.

(Pl. V, fig. 10, 11).

1829. *Pecten vimineus*, Sow , Min. conch., vol. VI, pl. DXLIII, p. 81.
1883. *Pecten af. vimineus*, Sow. Bœhm, Biv. der Stramb. Sch., pl. LXVIII, fig. 1-4, p. 615.

La bibliographie de cette espèce est extrêmement complexe et a été donnée en détail à diverses reprises, par MM. de Loriol et Pellat[1], puis plus tard par M. Bœhm et enfin par M. Greppin[2] ; tous ont constaté que les difficultés résultent principalement du mauvais état des échantillons observés. Les exemplaires du Tithonique des Cévennes sont aussi mal conservés et ne présentent que des côtes dépourvues de leurs articulations. C'est aux figures de M. Boehm que mes échantillons ressemblent le plus. Leur ornementation consiste en vingt à vingt-deux côtes un peu tranchantes vers le sommet et s'arrondissant à mesure que l'on se rapproche du bord ventral. Le bord postérieur des valves est rectiligne tandis que le bord antérieur est un peu concave. Il me semble difficile de séparer de cette forme les types figurés par M. Ooster, sous le nom de *P. articulatus* Goldf.[3].

[1] De Loriol et Pellat, Monographie des étages supérieurs de Boulogne-sur-Mer, p. 204 (*Mém. Soc. phys. et hist. nat. de Genève*, 1875).

[2] Étude sur les mollusques coralligènes d'Oberbuchsiten (*Mém. Soc. pal. Suisse*, 1893, vol. XX, p. 80).

[3] Corallien de Wimmis, pl. XXII, fig. 4-5 (*Protoræ Helvetica*, vol. II, pl. IV, fig. 7).

Cette forme paraît exister dans tous les niveaux coralligènes du Jurassique supérieur ; elle commence dans le Rauracien, se retrouve dans le Ptérocérien et dans tous les gisements tithoniques (Stramberg, Wimmis, Salève, etc.); en Italie, on trouve une forme extrêmement voisine, le *Pecten anastomoplicus*, Gemellaro.

Gisements. — Cette forme se rencontre dans tous les gisements du Gard et de l'Hérault. Tithonique inférieur. Murles (Col. Fac. Sc. Lyon); Tithonique supérieur, bois de Moinier, Serranne (Collection Em. Dumas, coll. Jeanjean).

Pecten globosus, Quenstedt.

(Pl. V, fig. 12).

1852. *Pecten globosus*, Quenstedt, Handb. der Petrefactenkunde, pl. XL, fig. 45-46, p. 507.
1858. *Pecten globosus*, Quenstedt der Jura, pl. XLII, fig. 20, p. 755.

Quenstedt donne de bonnes figures de cette espèce se rapportant bien exactement aux échantillons du Tithonique; elle est facile à distinguer à sa forme globuleuse, ornée de trente-deux à trente-cinq côtes fines, très régulières, un peu plus épaisses que les intervalles. Sa convexité fait aisément distinguer cette forme de *Pecten erinaceus* Buvignier, du Rauracien de Saint-Mihiel et du Ptérocérien coralligène d'Oyonnax et de Valfin.

Cette espèce a été signalée dans le Tithonique du Salève, de Wimmis et de Stramberg où elle paraît assez abondante.

Gisements. — On le trouve en grand nombre dans le Tithonique inférieur du ravin de Murles et dans le Tithonique supérieur de Moinier et de la Serranne.

Pecten erinaceus, Buvignier.

(Pl. V, fig. 13).

1852. *Pecten erinaceus*, Buvignier, Statist. géol. de la Meuse, Atlas, pl. XIX, fig. 7-12, p. 33.
1886. *Pecten erinaceus*, Buv. : de Loriol et Bourgeat, Mol. des C. coralligènes de Valfin[1], pl. XXXV, fig. 4, p. 313.

Je ne puis distinguer aucune différence entre les échantillons de

[1] Mém. Soc. Pal. Suisse.

cette espèce provenant des couches coralligènes du Ptérocérien d'Oyonnax et ceux du Tithonique du Midi de la France. Comme ceux-là, ils sont trop usés pour présenter les épines qui se remarquent dans les exemplaires de Buvignier. Ils se distinguent facilement de l'espèce précédente par leur forme un peu moins renflée et le crochet un peu moins recourbé. Cette espèce diffère du *Pecten Rochati*, de Loriol, du Corallien du Salève, par un nombre de côtes plus considérable.

Gisements. — J'ai rencontré cette espèce dans le Tithonique inférieur de Murles, et dans les couches supérieures de la Serranne, d'où provient l'exemplaire figuré.

Hinnites velatus, Goldf. sp.

(Pl. VI, fig. 2, 2*a*).

1834. *Spondylus velatus*, Goldf., Petrefact. Germaniæ, pl. CV, p. 94.

L'échantillon assez bien conservé que j'ai figuré présente deux valves bien entières moins les oreillettes. La valve bombée, à surface assez irrégulière, est ornée d'une série de côtes rayonnantes d'une certaine épaisseur, séparées par d'autres côtes rayonnantes beaucoup plus fines. L'autre valve, un peu concave, est ornée de costules rayonnantes très fines et très serrées, recoupées par une série de lignes concentriques donnant lieu à une ornementation quadrillée extrêmement fine où les lignes rayonnantes sont plus importantes que les autres. Cette valve présente en outre des enfoncements qui résultent certainement du moulage en creux des Mollusques avec lesquels la coquille était en contact.

Le type de l'espèce est de Solenhofen et existe dans tout le Jurassique supérieur.

Gisements. — Je l'ai rencontrée dans tous les gisements tithoniques de l'Hérault et du Gard où elle paraît abondante; les exemplaires complets sont rares. Le type figuré provient du Tithonique supérieur de la Serranne (Col. Fac. Sc. Lyon).

Lima (Ctenostreon) pectiniformis, Schl. sp.

1820. *Ostracites pectiniformis*, Schl., Petrefactenkunde, p. 231.
1830. *Lima pectiniformis*, Schl. sp., Ziet. Verst Wurt., pl. XLVII. fig. 1.
= *Lima proboscidea*, Sowerby, Min. conch., t. III, pl. CCLXIV.

Je rapporte à cette espèce un fragment bien caractéristique. Cette espèce existe à tous les niveaux du Jurassique supérieur, depuis le Bathonien.

Gisement. — Murles, Tithonique inférieur, un exemplaire incomplet.

Lima Ferri, Bœhm.

(Pl. VI, fig. 4).

1883. *Lima Ferri*, Bœhm., Biv. der Stramb. Sch., pl. LXIX, fig. 13-14, p. 638.

Cette forme, très équilatérale, a le côté antérieur beaucoup moins développé que le postérieur; le bord postérieur est à peu près droit. L'oreillette antérieure est assez bien développée; l'ornementation consiste en fines côtes rayonnantes. L'usure du test ne permet pas de constater la présence de squamosités.

Cette espèce a été signalée à Stramberg.

Gisement. — Tithonique inférieur de Murles.

Lima Moeschi, Gemellaro.

(Pl. VI, fig. 5).

1871. *Lima Moeschi*, Gem., Studi pal. fauna calc. jan., 3e partie, p. 56, pl. VIII, fig. 8.

Cette petite espèce est caractérisée par une coquille fortement inéquilatérale, à sommet assez aigu, orné de 18 à 20 côtes rayonnantes arrondies, assez fortes. L'exemplaire figuré est un peu plus allongé que le type de Gemellaro ; ses oreillettes ne sont pas conservées.

L. Moeschi a été signalée dans le Tithonique de Sicile, n'a pas été retrouvée à Stramberg. Elle paraît assez voisine de *Lima Greppini* Et. (Lethæa Bruntrutana, p. 240, pl. XXXII, fig. 10).

Gisement. — Cette pièce m'a été communiquée par M. Collot et provient probablement du Tithonique inférieur de Murles.

Lima (Limatula) bucculenta, Bœhm.

(Pl. VI, fig. 6).

1883. *Lima (Limatula) bucculenta*, Bœhm. Biv. der Stramb., Sch., pl. LXIX, fig. 4-5, p. 629.

Je dois à l'obligeance de M. Collot la communication de deux échantillons de cette espèce. Ils montrent bien les caractères de l'espèce, telle que l'indique M. Bœhm. Je ferai en outre remarquer que les côtes rayonnantes sont beaucoup plus marquées sur le milieu de la coquille et vont en s'atténuant des deux côtés, jusque vers le bord, où l'ornementation disparaît presque complètement. On distingue en outre nettement une ornementation concentrique très fine, que l'on peut même observer sur les moules internes bien conservés. Quelques petites lignes d'accroissement s'aperçoivent surtout vers le bord ventral de la coquille.

Espèce rare, Stramberg.

Gisement. — Tithonique inférieur, Ravin de Murles (Col. Fac. sc. de Dijon).

Lima (Ctenoïdes) ctenoïdes ? Bœhm.

(Pl. VI, fig. 3).

1883. *Lima (Ctenoïdes) ctenoïdes* ? pl. LXIX, fig. 1.

C'est avec doute que je rapporte un exemplaire à cette espèce ; pourtant, sa forme extrêmement allongée dans le sens transversal l'éloigne de tous les autres types du genre *Lima*. La coquille est à peine inéquilatérale, les oreillettes sont peu développées. L'ornementation mal conservée dans l'exemplaire que j'ai entre les mains, paraît cependant être beaucoup plus fine que celle du type de M. Bœhm.

Gisement. — Un exemplaire du Tithonique inférieur de Murles. (Col. Fac. sc. de Dijon).

Ostræa (Alectryonia) solitaria, Sow., sp.

(Pl. VI, fig. 7).

1825. *Ostræa solitaria*, Sowerby, Mineral conchology, pl. CDLXVIII, p. 105, vol. V.

Les couches coralligènes renferment très peu d'Huîtres dans le Tithonique du Midi de la France. J'ai cependant pu observer un exemplaire appartenant à M. Jeanjean. Il appartient sûrement au groupe de l'*O. solitaria*, mais cet échantillon est de taille trop faible pour être déterminé avec certitude. Les côtes sont relativement plus fortes que dans le type de *Sowerby*, ce qui le différencie des exemplaires figurés sous le nom de *O. af. solitaria*, par M. Bœhm.

Gisement. — Tithonique supérieur. Le Bois de Moinier (Col. Jeanjean).

Ostræa, sp.

Une grande Huître non plissée, à surface externe couverte d'écailles lamelleuses, présente deux valves à peu près de même épaisseur et assez plates; elle est en trop mauvais état pour une détermination précise. Elle indique seulement la présence d'Huîtres non plissées dans le voisinage des récifs tithoniques.

Gisement. — Murles, Tithonique inférieur (Col. Fac. sc. de Dijon).

IV. BRACHIOPODES

Terebratula Moravica, Glocker.

(Pl. VIII, fig. 1, 1*a*, 1*b*, 2, 2*a*).

1845. *Terebratula longirostris*, Mils. subsp. *Moravica*, Glocker. Ueber Terebrat., Jura Kalk [1], pl. XXXV, fig. 1, 2, 3
1850. *Terebratula Repeliana*. d'Orb. Prodrome, 13e Et., n° 374, p. 25, (*pro parte*).
1886. *Terebratula Moravica*, Glocker, Douvillé, Sur quelques Brach. des ter. Jur. [2], p. 75, pl. I, fig. 6.

Cette espèce bien connue est, avec *Cidaris glandifera*, une des formes les plus caractéristiques du Tithonique. On la retrouve dans tous les gisements : Stramberg, Wimmis, Sicile, Rougon, Salève, Echaillon. Dans le Midi de la France, elle se rencontre à Murles, à la Serrane et au Bois de Moinier où elle est assez abondante et de forme bien typique. Les échantillons de cette région présentent de nombreuses variations dans l'allongement du rostre qui reste presque toujours assez rectiligne. Mais ces variations restent dans les limites indiquées par les figures de M. Suess (Brach. der Stramberger, Schichten, pl. II, 3-8).

Terebratula formosa, Suess.

(Pl. VII, fig. 2, 2*a*, 2*b*, 2*c*, 5, 5*a*.)

1858. *Terebratula formosa*, Suess, Brach. der Stramb. Sch., pl. I, fig. 10, 13, p. 27.
1886. *Terebratula formosa*, Douvillé, Sur quelques Brach. jur., pl. II, fig. 4, p. 69.

La *Térébratule* que je désigne sous ce nom se rapproche beaucoup

[1] *Nova acta, Leop. Car.*, vol. XXI, p. 497, 1845.
[2] Bul. Soc. sc. hist. et nat. de l'Yonne, 2e semestre 1885.

de la figure de M. Douvillé. Elle en diffère par sa taille un peu moins considérable et un plus grand élargissement de la partie antérieure. La petite valve de nos exemplaires paraît aussi un peu moins bombée que dans la figure citée précédemment, mais cet aplatissement rapproche cette forme de *Ter. formosa*, figurée par Schlosser (Schlosser, der Biv. der Kelheim. dicerats Kalkes, pl. XXV, fig. 1[1]).

Gisement. — Cette espèce paraît assez fréquente dans les calcaires oolithiques coralligènes de Murles (Tithonique inférieur).

Terebratula Bilimeki, Suess.

(Pl. VII, fig. 4).

1858. *Terebratula Bilimeki*, Suess, Brachiop. der Stramb. Sch., pl. I, fig. 7.

Je rapporte à cette espèce trois échantillons de Murles qui semblent se rapprocher des figures de M. Suess. C'est une forme extrêmement arrondie, dont la grande valve est assez peu renflée; elle se termine par un crochet assez court et peu recourbé. La petite valve est un peu moins renflée que l'autre, son contour est à peu près circulaire; la suture des deux valves est à peu près rectiligne.

Terebratula af. **Bauhini**, Etallon.

(Pl. VII, fig. 3, 3*a*, 3*b*).

1862. *Terebratula Bauhini*, Etallon Lethæa Bruntrutana, pl. XLI, fig. 6

1866. *Terebratula Bauhini*, Et., Douvillé, Sur quelques Brach. jur., p. 285, p. 76, pl. I, fig. 7.

L'espèce assez allongée que l'on rencontre à Murles semble être un peu plus comprimée, dans le sens latéral, que les exemplaires figurés par M. Douvillé. Cependant les dimensions sont à peu près les mêmes. Les plis latéraux sont aussi un peu plus accentués que dans le type.

[1] *Paleontographica*, vol. XXVIII, 1881.

Il semble qu'il existe entre la forme de Murles et celle de M. Douvillé, la même différence qu'entre celle-ci et la forme d'Etallon qui est un peu plus petite et plus élargie. Cette espèce est signalée depuis le Rauracien et continue dans le Jurassique supérieur (Astartien et Ptérocérien).

Gisements. — On rencontre cette espèce non seulement à Murles dans le Tithonique inférieur, mais dans les gisements du Tithonique supérieur, au bois de Moinier, à la Serranne où elle est assez abondante.

Terebratula farcinata, Douvillé.

1886. *Terebratula farcinata*, Douvillé, Sur quelques Brach. des ter. jur., fig. 4-5, p. 84.

J'ai recueilli dans les calcaires coralligènes de Laval près Saint-Gély-du-Fesc un échantillon de cette espèce auquel il manque le crochet; les plis sont extrêmement accentués, et la commissure latérale, assez fortement courbée, se rapproche de la fig. 5 de M. Douvillé.

Gisement. — Laval près Saint-Gély-du-Fesc, Tithonique inférieur.

Zeilleria pentagonalis, Bronn, sp.

Terebratula pentagonalis, Bronn, Quenst. der Jura., pl. LXXLI, fig. 1-4, p. 746.
Zeilleria humeralis, Rœm. sp., Douvillé, Sur quelques Brach. jur., p. 93.

Cette petite forme est bien caractérisée par l'aplatissement de sa petite valve nettement pentagonale, à bord frontal presque droit et sa grande valve un peu renflée, à crochet aigu assez peu recourbé. Cette forme paraît être, d'après M. Douvillé, une forme descendant de *Waldheimia humeralis* existant seulement dans les assises les plus élevées du Jurassique supérieur du Nord.

Gisement. — J'ai pu observer des individus à tous les degrés de développement recueillis dans le Tithonique supérieur du bois de Moinier et appartenant à la collection Emilien Dumas.

Zeilleria lugubris, Suess sp.

(Pl. VIII, fig. 4, 4*a*, 4*b*.)

Waldheimia lugubris, Suess, Brach. der Stramb. Sch., pl. IV, fig. 11-12, p. 40.

Assez voisine de la précédente, cette *Zeilleria* s'en distingue par une hauteur un peu moins considérable et par un crochet de la grande valve assez fortement recourbé. La petite valve est très petite et très pentagonale; le bord frontal est droit et à peine sinueux.

Cette espèce a été signalée à Stramberg. On la rencontre aussi en Sicile où elle est représentée par la forme typique.

Gisement. — Tithonique inférieur, ravin de Murles.

Zeilleria magadiformis, Zeuschner, sp.

(Pl. VII, fig. 7, 7*a*, 7*b*).

1857. *Terebratula magadiformis*, Zeuschner, Zur Kenntniss der Weis. Jurakalk, pl. IV, fig. 1*c*-4*c*.
1859. *Waldheimia magadiformis*, Zeusch. sp., Suess. Brach. Strb., pl. IV, p. 13-17.
1886. *Zeilleria magadiformis*, Zeuschn. sp., Douvillé, Sur quelques Brach. jur., pl. IV, fig. 15.

La forme extrêmement renflée de la grande valve de cette espèce, sa petite valve operculiforme la font aisément reconnaître. Le Tithonique du Midi de la France renferme plusieurs exemplaires extrêmement typiques, se rapportant exactement aux figures données par M. Suess; le bord frontal, cependant, semble un peu moins excavé que dans la figure 14.

Cette forme existe dans tous les gisements tithoniques, à Inwald, à Stramberg, etc., en Sicile, à Wimmis.

Gisement. — Dans le Tithonique inférieur de Murles, où elle paraît assez abondante (échantillons communiqués par M. Collot), à Laval près de Saint-Gély-du-Fesc, bois de Valène, etc. (même niveau).

Zeilleria af. **Delmontana** (Oppel.), Douvillé.

(Pl. VIII, fig. 3, 3*a*, 3*b*, 3*c*).

1857 *Terebratula Delmontana*, Op., Juraformation, p. 607.
1894. *Zeilleria Delmontana*, Op. (Douvillé), de Loriol, Etudes sur les Mollusques coralligènes du Raur. inf. Jur. bernois [1], pl. X, fig. 7, p. 86.

Je rapporte à cette espèce deux échantillons dont la petite valve operculiforme est nettement pentagonale; sa plus grande largeur se trouve dans le voisinage du crochet. Ils paraissent bien voisins de la figure de M. de Loriol citée ci-dessus. *Waldheimia Censoriensis* Douvillé, que M. de Loriol rapporte à la même espèce, diffère des échantillons de Murles par un bord frontal beaucoup plus élargi et une forme beaucoup plus rectangulaire. Le crochet semble aussi beaucoup plus voisin dans mon espèce de *Waldheimia Delmontana* que de *Waldheimia Censoriensis*.

Gisement. — Tithonique inférieur de Murles.

Zeilleria pseudo-lagenalis, Moesch.

(Pl. VII, fig. 6, 6*a*, 6*b*).

1867. *Waldheimia pseudo-lagenalis*, Moesch., Argauer Jura [2], pl. VI, fig. 8, p. 313.
1882. *Waldheimia pseudo-lagenalis*, Moesch, Schlosser die Fauna der Kelheim. Diceratskalk, pl. XXV, fig. 14.

Je ne possède qu'un échantillon de cette espèce de forme bien typique; la grande valve est assez bombée dans sa partie la plus rapprochée du crochet qui est assez volumineux et bien recourbé.

Cette forme, signalée dans le Jurassique supérieur de Kelheim, existe à partir de l'Oxfordien supérieur.

Gisement. — Tithonique supérieur de la Serranne.

[1] *Mémoires Société paléontologique Suisse*, vol. XVIII.
[2] *Matériaux Carte géologique Suisse*.

Ismenia Hœhninghausi, Defrance, sp.

(Pl. VI, fig. 8, 8*a*).

1828. *Terebratula Hœhninghausi*, Defrance, Dict. Sc. Nat., art. Terebratules fossiles.
1830. *Terebratula aculeata*, Ziet., Verst-Wurt, pl. XLIII, fig. 3*a*, *b*, *c*, *d*.
1850. *Terebratula Fleuriosa*, d'Orb. Prodrome, Et. 14, n° 398.
1862-1856. *Ismenia Hœhninghausi*, E. Deslonchamps, Etudes critiques sur quelques Brachiopodes nouveaux ou peu connus, pl. XXVII, fig. 1-2, p. 282.

Cette *Térébratule*, pourtant si reconnaissable, a été figurée sous les noms les plus divers. Confondue d'abord par Sehlotheim avec *Retzia trigonella* du Muschelkalk, sous le nom de *Terebratulites trigonellus*, elle a été bien figurée par Zieten sous le nom de *Ter. aculeata*, puis par Quenstedt qui avait repris le nom de *Ter. trigonella*. Deslonchamps qui avait pu observer les moulages des originaux dans la collection Defrance, a rétabli la synonymie.

Les exemplaires recueillis dans l'Hérault et le Gard sont parfaitement semblables aux figures signalées plus haut ; peut-être sont-ils un peu plus allongés, mais ces variations ne dépassent pas les limites de l'espèce.

On peut, du reste, voir toutes les variations de cette espèce dans les figures données par Quenstedt (*Terebratula trigonella*, Petref. Deutschl., t. IV, Brach., pl. XLV, fig. 1-12). L'appareil interne rapproche beaucoup le genre *Ismenia* des *Waldheimia*, comme on peut le voir dans les figures de Quenstedt.

Gisement. — Cette espèce paraît assez rare dans les gisements tithoniques du Midi de la France; je n'ai pu en observer que deux exemplaires, tous deux bien complets. L'un fait partie de la collection Jeanjean : c'est l'exemplaire figuré. Il provient du Tithonique supérieur du bois de Moinier. L'autre m'a été communiqué par M. Collot et a été recueilli à Laval, près Saint-Gély-du-Fesc, dans le Tithonique inférieur.

Terebratulina latirostris, Suess.

(Pl. VIII, fig. 5, 5*a*, 5*b*, 5*c*).

1858. *Terebratulina latirostris*. Suess. Brach. Stramb. der Sch., p. 39, pl. IV, fig. 7, 8.

Les échantillons de cette jolie forme, très abondants à Murles dans le Tithonique inférieur, sont absolument conformes aux figures de M. Suess.

Le type provient des calcaires de Stramberg.

Gisement. — Murles, Tithonique inférieur.

Megerlea Petersi, Hohenegger.

(Pl. VIII, fig. 6, 6*a*, 6*b*, 6*c*).

1858. *Megerlea Petersi*, Hohenegger: Suess, Brach. der Sch., pl. V. fig. 10-13.

M. Suess a désigné sous ce nom un *Megerlea* de taille un peu plus considérable que ceux du Languedoc, mais qui cependant ne peut pas en être séparée. Le nombre des plis existant sur les deux valves est un peu variable; il existe en général sur la petite valve un pli médian, de chaque côté duquel se trouvent cinq plis, le premier n'atteignant pas le bord de la coquille et arrivant seulement à moitié de la petite valve. Sur chaque grande valve, on observe deux petits plis médians n'atteignant pas le bord. De chaque côté de ces plis existent d'abord un grand pli plus important que les autres, puis viennent trois ou quatre autres moins marqués.

Cette forme est assez voisine de *Megerlea pectunculoïdes* de Nattheim, qui s'en distingue par ses plis un peu moins nombreux et plus accentués.

Existe à Stramberg.

Gisement. — Tithonique inférieur de Murles, quatre exemplaires.

Rhynchonella Astieri, d'Orbigny.

(Pl. VII, fig. 8, 8*a*, 9).

1847. *Rynchonella Astieriana*, d'Orb, Pal. fr. ter. Crét., t. IV, pl. CDXCII, fig. 1-4.

1858. *Rhynchonella Astieriana*, Suess, Brach der Str., pl. VI, fig. 2-3, p. 52.

Le type de l'espèce de d'Orbigny, bien que décrit dans les volumes relatifs au terrain crétacé, provient du Jurassique supérieur d'Escragnolles (Var). Ces couches coralligènes appartiennent certainement au Tithonique. Les exemplaires recueillis à Murles sont bien semblables à la figure de la Paléontologie française et à celles de M. Suess ; ils sont cependant d'une taille un peu inférieure. Le crochet est assez aigu et se détache nettement du reste de la coquille.

Cette espèce existe en Allemagne, d'après M. Suess, depuis le Jura blanc γ et ε et se retrouve dans les couches tithoniques de Stramberg. Elle est citée, en outre, à Wimmis par Ooster et au Salève par M. de Loriol.

Gisement. — Elle paraît abondante dans les différents niveaux du Tithonique méridional : Murles, Serranne, bois de Moinier.

Eudesella, sp.

(Pl. VIII, fig. 7).

Je rapporte à ce genre un petit échantillon présentant les caractères suivants :

Coquille de forme transverse, à ligne cardinale très longue, rectiligne et formant le maximum de largeur de la coquille. L'échantillon que l'on aperçoit fixé sur un fragment de roche se présente par la face interne de sa valve dorsale (?) ; il montre un deltidium assez bien développé, formant un triangle à sommet dirigé vers le bord cardinal de la coquille. Au centre de la valve existe une région déprimée, à contours sinueux, laissant entre elle et le bord de la coquille un rebord d'environ 1 millimètre de largeur. La surface visible est entièrement ponctuée.

Cette forme n'avait pas encore été signalée à ce niveau; le seul représentant que l'on connaisse (*Eudesella Mayalis*, E. Deslonchamps) provient du Lias moyen des environs de May (Calvados).

Gisement. — Je n'ai recueilli qu'un seul échantillon de ce type à Laval, près Saint-Gély-du-Fesc, dans le Tithonique inférieur.

V. ECHINODERMES

Les Echinodermes sont assez rares dans les couches coralligènes tithoniques de l'Hérault et du Gard ; ils sont généralement à l'état de moules internes, le plus souvent indéterminables. On rencontre aussi quelques baguettes d'Échinodermes qui, ordinairement, sont mieux conservées. Le gisement où l'on peut en recueillir le plus se trouve au pied de la Serranne, auprès du petit village de Cazilhac-le-Haut. Dans les anfractuosités des rochers usés par l'eau de pluie, on peut recueillir en abondance *Cidaris glandifera* (baguettes) et des tiges de *Crinoïdes*. Les baguettes et les fragments de crinoïdes sont un peu plus résistants que la roche environnante et ont été détachés par l'eau de pluie ; ils se retrouvent dans la terre rouge qui remplit les creux de la roche.

Parmi les Echinides, on rencontre les formes suivantes :

Cidaris Blumenbachi, Munster.

1884. *Cidaris Blumenbachi*, Münster, Cotteau, Ech. des couches de Stramberg, p. 16, pl. III, fig. 6-9.

Je rapporte à cette espèce un moule usé de taille moindre que les échantillons de Stramberg. Les aires ambulacraires sont à peu près droites et assez étroites ; elles sont nettement séparées par un intervalle égal à leur largeur.

Je rapporte à cette espèce quelques fragments de radioles cylindriques ornés de rangées de tubercules un peu allongés dans le sens longitudinal.

L'échantillon complet a été recueilli dans le Tithonique supérieur du Bois de Moinier et les radioles auprès de Cazilhac-le-Haut (Col. Jeanjean).

Cidaris glandifera, Münster.

(Pl. VIII, fig. 8, 9, 10).

1875-1880. *Cidaris glandifera*, Münst. Cotteau, Pal. fr. ter. jur., t. X, 1re partie, p. 191, pl. CXCVI.

Les radioles du *Cidaris glandifera* sont extrêmement abondants dans les environs de Cazilhac-le-Haut, au pied de la Serranne ; on rencontre parmi elles toutes les variétés décrites par M. Cotteau. La forme en massue est la plus fréquente ; certains échantillons atteignent la taille de 40 millimètres, mais la dimension la plus ordinaire est de 20 millimètres.

L'ornementation de ces radioles est assez fine ; elle est disposée par lignes longitudinales de telle façon que, sur les exemplaires usés, les petits tubercules disparaissent et l'on n'a plus pour ornementation qu'une série de costules longitudinales.

Cette espèce existe dans tous les gisements coralligènes du Tithonique supérieur. Elle a été signalée par M. Cotteau au Lémene, près Chambéry, à l'Echaillon (Isère), à Rougon (Basses-Alpes), à Stramberg et en Algérie.

Gisement. — Il existe à Murles, dans le Tithonique inférieur, mais rare.

Cazilhac le-Haut (Serranne), Tithonique supérieur.

Rhabdocidaris sp?

(Pl. VIII, fig. 11)

Je rattacherai à ce groupe deux fragments de radioles cylindriques s'élargissant vers l'extrémité, ornés d'une série de tubercules extrêmement fins disposés en lignes longitudinales.

Gisement. — J'ai rencontré ces échantillons dans le Tithonique inférieur de Murles.

Stomechinus, sp.

Un moule interne du Tithonique inférieur de Murles rappelle la forme générale de *Stomechinus perlatus* (Cotteau, *Echin. de Stramberg*, pl. V, fig. 17-20), mais en trop mauvais état pour une détermination certaine.

Thiolliericrinus Heberti, de Loriol.

1889. *Thiolliericrinus Heberti*, de Loriol, Pal. fr. Crinoïdes, t. XI, 2e partie, p. 545, pl. CCXXVIII, fig. 1, 2, 3, 4, 7, 11, 12, 13.

Les exemplaires figurés par M. de Loriol proviennent de la collection Jeanjean et ont été comparés par lui au type provenant du Lémenc (près Chambéry). Les échantillons, comme l'indique M. de Loriol, sont très usés et il est difficile d'en reconnaître aisément les caractères; ce sont des fragments de calices parfois à peu près complets ou des fragments de tige ovales.

Gisement. — Cette espèce paraît assez abondante à la Serranne, auprès de Cazilhac-le-Haut (Col. Jeanjean).

Thiolliericrinus flexuosus, Goldf. sp.

1829. *Apiocrinus flexuosus*, Goldfuss Petref. Germaniæ, t. I, p. 186, pl. LVII, fig. 4.
1889. *Thiolliericrinus flexuosus*, Goldf. de Loriol, Pal. fr. Crin. t. XI, 2e partie, p. 553, pl. CCXXIX, fig. 2-8.

Espèce signalée à la Serranne par M. Jeanjean. Tithonique supérieur.

Apiocrinus Meriani, Desor.

1845. *Apiocrinus Meriani*, Desor, Notice sur les Crin. suisses, p. 13.
1884. *Apiocrinus Meriani*, Desor, de Loriol, Pal. fr. ter. jur. Crinoïdes, t. XI, 1re partie, pl. CCLXXXI, et XL, fig. 6, 6*a*.

Cette espèce, assez fréquente dans les calcaires tithoniques de la Serranne, ne se rencontre généralement qu'à l'état de fragments de tiges cylindriques absolument lisses, composés d'articles assez minces, à surface inférieure lisse; surface supérieure couverte de stries nombreuses rayonnant autour d'un canal central très légèrement pentagonal.

Gisement. — Tithonique supérieur, Cazilhac-le-Haut. (Nombreux exemplaires bien dégagés, Col. Jeanjean).

VI. POLYPIERS

Pour donner une description complète des fossiles des couches coralligènes du Tithonique des Cévennes, il faudrait déterminer les nombreuses espèces de Polypiers qni ont construit les récifs si développés dans cette région, mais cette détermination exige des fossiles présentant des calices extrêmement bien conservés, où l'on puisse nettement distinguer les cloisons.

Ce n'est malheureusement pas le cas dans le Bas-Languedoc. Les Polypiers étant encroûtés le plus souvent et envahis, en général, par des cristallisations de calcite, l'ornementation se trouve ainsi complètement détruite ; parfois même la transformation est allée plus loin, et l'on ne rencontre plus à la place des Polypiers que des blocs de calcaire blanc à structure saccharoïde.

Quelques *Dendrogyra* et quelques *Amphiastræa*, entre autres *Amphiastræa basaltiformis*, paraissent très fréquentes.

Je donne à la page suivante un tableau indiquant la répartition de la faune tithonique du Languedoc dans ses deux niveaux et l'existence des espèces dans les principaux gisements étrangers à cette région.

	Tithonique infér.		Tithonique supér.					
	MURLES	LAVAL	MOINIER	SERRANNE	ECHAILLON	SALÈVE	STRAMBERG	WIMMIS
CÉPHALOPODES								
Belemnites (Duvalia) ensifer, Op. sp.	»	»	+	»	»	»	+	»
— — *lithonius*, Op. sp.	»	»	+	»	»	»	+	»
— *(Hibolites), semisulcatus*, Munst.	»	+	+	»	»	»	+	»
Perisphinctes Richteri, Op. sp.	+	»	»	»	»	»	+	»
— *contiguus*, Catullo sp.	+	»	+	»	»	»	+	»
— *transitorius*, Op. sp.	»	»	+	»	»	»	+	»
Hoplites pexiptychus, Uhlig.	»	»	+	»	»	»	»	»
— *microcanthus*, Op. sp.	»	»	+	»	»	»	+	»
Haploceras elimatum, Op. sp.	+	»	»	»	»	»	»	»
GASTROPODES								
Actæonina Picteti, Gem.	+	»	»	»	»	»	»	»
? *Actæonina amygdaloïdes*, Zit.	+	»	»	»	»	»	+	»
Zittelia Picteti, Gem.	+	»	»	»	»	»	»	»
Columbellaria denticulata, Zit.	+	»	»	»	»	»	+	»
Purpuroïdea Carpathica, Zit.	+	»	»	»	»	»	+	»
— *Tschani*, Ooster	+	»	+	»	»	»	»	+
— sp.	+	»	»	»	»	»	»	»
Harpagodes oceani, Brongniart	»	»	+	»	»	»	»	»
Cerithium (Euostoma) nodoso striatum, Pet.	»	»	+	»	»	+	+	+
— *(Euostoma) Murlense*, nov. sp.	+	»	»	»	»	»	»	»
— *collegiale*, Zit.	+	»	»	»	»	»	+	»
— *cochleoïdes*, Zit.	+	»	»	»	»	»	+	»
— *amabile*, Zit.	+	»	»	»	»	»	+	»
— *involvens*, Zit.	»	»	+	»	»	»	+	»
— *depressa*, Voltz.	+	»	+	»	»	»	»	+
— *Consobrina*, Zit.	»	»	+	»	»	»	+	»
— *Succedens*, Zit.	»	»	+	»	»	»	+	»
— *Picteti*, Gem.	»	»	+	»	»	»	»	»
Itieria obtusiceps, Zit.	»	»	+	»	»	»	+	»
— *Simminnensis*, Ooster.	+	»	+	»	»	»	»	+
— nov. sp.	+	»	»	»	»	»	»	»
Ptygmatis pseudo-Bruntrutana, Gem.	»	»	+	»	»	»	+	»
Nerinæa Desroydi, d'Orb.	+	»	+	»	»	»	»	+
— *Jeanjeani*, nov. sp.	»	»	+	»	»	»	»	»
— *Hoheneggeri*, Peters.	+	»	»	»	»	»	»	+
— *Zeuchneri*, Peters	»	»	»	»	»	»	»	»
Pseudomelania Cæcilia, d'Orb	»	»	+	»	»	»	»	»
— *Gemellaroï*, Zit.	»	»	»	»	»	»	+	»
Tylostoma ponderosum, Zit.	+	»	+	»	»	»	+	»
Natica (Ampullina), prophætica, Zit.	»	»	+	»	»	»	+	»
Neritopsis Hoheneggeri, Zit.	+	»	»	»	»	»	»	»
Trochus (Gibbula) Recuperoï, Gem.	+	»	»	»	»	»	»	»
— *(Tectus)*, sp.	+	»	»	»	»	»	»	»
Turbo stephanophorus.	+	»	»	»	»	»	+	»
Pleurotomaria multiformis.	+	»	»	»	»	»	+	»
Ditremaria gracilis	+	»	»	»	»	»	»	»
— sp.	+	»	»	»	»	»	+	»
Scurria oxyconus, Buv.	»	»	+	»	»	+	+	»

	Tithonique infér.		Tithonique supér.		ECHAILLON	SALÈVE	STRAMBERG	WIMMIS
	MURLES	LAVAL	MONNIER	SERRANE				
LAMELLIBRANCHES								
Cardium corallinum, Leym.	+	»	+	»	»	+	+	+
Corbis mirabilis, Buv.	»	»	+	»	»	»	»	+
Heterodiceras Luci, Defr. var. *communis*.	+	+	»	»	»	»	+	»
— *Luci*, var. *ovalis*, Bœhm	+	»	»	»	»	»	+	»
Diceras Beyrichi var. *communis*, Bœhm	+	»	+	»	»	»	+	»
— — var. *porrecta*, Bœhm.	»	»	+	»	+	»	+	»
Nov. gen af. *Matheronia*, nov. sp.	»	»	+	»	»	»	»	»
Astarte Studeri, de Lor	+	»	»	»	»	+	+	»
Arca magnifice-reticulata? Bœhm.	+	»	»	»	»	»	+	»
Lithophagus	+	»	»	»	»	»	»	»
Pecten pœcilographus, Gem.	»	+	»	+	»	»	+	»
— *tithonius*, Gem.	»	+	»	+	»	»	+	»
— *aerocrysus?* Gem.	+	»	»	»	»	»	»	»
— *Serraunensis*, nov. sp.	»	»	»	+	»	+	+	»
— *subspinosus*, Schl.	»	+	»	+	»	»	»	»
— *vimineus*, Sow.	+	»	+	+	»	»	+	»
— *globosus*, Qu.	+	»	»	»	»	»	»	+
— *erinaceus* Buv.	+	»	»	+	»	»	»	»
— *Nebrodensis*. Gem	+	»	»	»	+	»	»	»
Hinnites velatus, Goldf.	+	+	+	+	»	»	»	»
Lima (Ctenostreon) pectiniforme, Schl.	+	»	»	»	»	»	»	»
Lima Ferri, Bœhm.	+	»	»	»	»	»	+	»
Ostrea cf. *solitaria*, Sow. sp.	»	»	+	»	»	»	+	»
Ostrea sp.	+	»	»	»	»	»	»	»
BRACHIOPODES								
Terebratula Moraviea, Glock.	+	+	+	+	+	+	+	+
— *formosa*, Suess.	+	»	»	»	»	»	+	»
— *Bilimeki*, Suess	+	»	»	»	»	»	+	»
— cf. *Bauhini*, Et.	+	»	+	+	»	»	»	»
— *farcinata*, Douv.	+	»	»	»	»	»	»	»
Zeilleria pentagonalis, Bronn.	»	»	+	»	»	»	»	»
— *lugubris*, Suess.	+	»	»	»	»	»	+	»
— *magadiformis*, Zeuchn.	+	+	+	»	«	»	»	+
— *Delmontana*, sp.	+	»	»	»	»	»	»	»
— *pseudo-lagenalis*, Moesch.	»	»	»	+	»	»	»	»
Ismenia Hœhninghausi, Defr.	»	+	+	»	+	»	»	»
Terebratulina latirostris	+	+	+	»	+	»		»
Megerlea Petersi. Hohen.	+	»	»	»	»	»	»	»
Rhynchonnella Astieri, d'Orb.	+	+	+	»	»	»	»	+
Eudesella, sp.	»	»	»	»	»	»	»	»
ÉCHINODERMES								
Cidaris Blumenbachi, Munst.	+	»	+	»	»	»	+	»
— *glandifera*, Munst.	+	»	»	+	+	»	+	»
Rhabdocidaris, sp.	+	+	»	»	»	»	»	»
Stomechinus, sp.	+	»	»	»	»	»	»	»
Thiollericrinus Heberti, de Lor.	»	»	»	+	»	»	»	»
— *flexuosus*, Goldf.	»	»	»	+	»	»	»	»
Apiocrinus Meriani, Desor.	»	»	»	+	»	»	»	»

II

DESCRIPTION

DE

QUELQUES DÉBRIS DE MAMMIFÈRES TERTIAIRES

du département de l'Hérault

ÉOCENE

Lophiodon Isselense.

L'un des fossiles dont il a été le plus question dans la région de Montpellier est la pièce citée par différents auteurs sous le nom de *Lophiodon des Matelles*. Cet échantillon n'avait pas encore été déterminé spécifiquement.

Découverte par le Dr Pitorre, en 1832, cette pièce avait été apportée à Dijon par de Christol et signalée par Taupenot en 1851 [1], puis par Gervais, qui se bornait à rappeler l'existence de cette pièce en indiquant l'intérêt qu'il y aurait à donner une détermination spécifique exacte [2].

J'ai pu observer cet échantillon qui m'a été très obligeamment communiqué par M. Collot; elle fait partie des collections de la Faculté des Sciences de Dijon.

C'est un fragment de mandibule gauche de 145 millimètres de long, portant deux molaires, la dernière et l'avant-dernière; elle est en partie engagée dans une concrétion calcaire, qui s'est formée par couches successives, attestant jusqu'à l'évidence la provenance de cet échantillon. Ce n'est pas, en effet, dans les calcaires lacustres des Matelles qui appartiennent à l'Eocène moyen *(couches à Pla-*

[1] Taupenot, *Mém. sur les Terrains tertiaires et d'eau douce dans les environs de Montpellier*, thèse.

[2] Gervais, *Paléontologie française*, p. 125.

norbis pseudo-ammonius), comme l'ont indiqué à tort Taupenot et les auteurs qui, après lui, se sont occupés de la région, mais dans les conglomérats et les grès jaunes qui leur sont superposés. Ces grès et ces conglomérats renferment, en effet, par place, des concrétions calcaires de divers volumes en tout semblables à celle qui entoure la mâchoire de *Lophiodon*.

La dernière molaire est composée de deux lobes principaux; un troisième moins développé constitue le talon. Les deux premiers

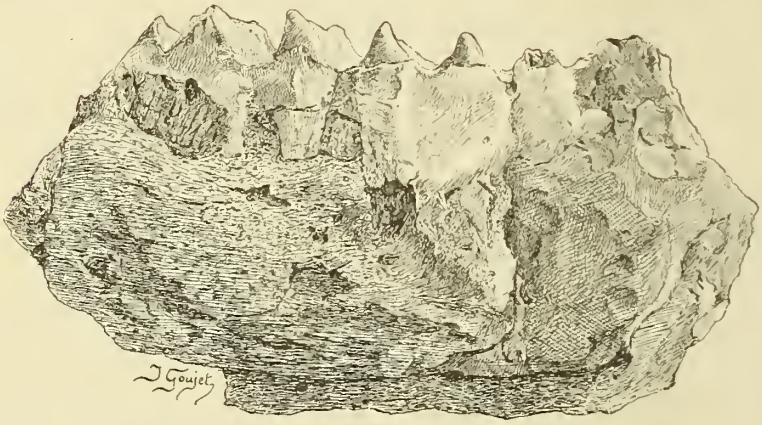


Fig. 48. — Mandibule de *Lophiodon Isselense* des Matelles (Réd. 1/2)

sont extrêmement comprimés dans le sens transversal, et leurs crêtes ne sont pas parallèles. Les angles existant entre les lobes et une parallèle au bord alvéolaire sont les suivants:

1er lobe, 105 degrés.

2e lobe, 114 degrés.

Longueur de la 3e molaire, y compris le talon, 52 millimètres.

Largeur du 1er lobe, 26 millimètres.

La deuxième molaire est à deux lobes ; leurs crêtes font entre elles à peu près le même angle que dans la dent précédente :

Angles : 1er lobe, 102 degrés;

2e lobe, 112 degrés.

Longueur de la 2e molaire, 37 millimètres.

La deuxième dent a été légèrement usée, tandis que la troisième est absolument intacte. La portion de maxillaire qui porte les dents

est assez élevée, environ 80 millimètres de hauteur sur 35 à 40 millimètres d'épaisseur.

On voit d'après ces mesures que la mâchoire des Matelles est assez semblable à celle de *Lophiodon Isselense*, par sa forme et l'inclinaison des crêtes transversales des molaires, en particulier des figures 2 et 3 de la planche XIX de Filhol[1], mais la dimension relative est bien plus considérable.

La plus grande taille de cette espèce aurait, d'après M. Filhol, pour dimension des molaires : 3e molaire, 0,045 ; 2e molaire, 0,031. La taille de notre exemplaire rappellerait plutôt celle du *Lophiodon Cuvieri* de Jouy.

Des mensurations que M. Filhol a établies sur de nombreux échantillons, il résulte que *Lophiodon Isselense* et *Lophiodon tapirotherium* doivent être considérés comme de simples races de la même espèce, sujette à se modifier dans de larges limites. Il existait donc à la fois des formes massives et courtes de la même espèce et des formes grêles beaucoup plus légères ; à mesure que l'allongement augmente, la hauteur diminue. C'est aux formes lourdes que nous rapportons notre échantillon.

Fig. 49. — Dents vues de face de grandeur naturelle.

Il est cependant extrêmement difficile de donner une détermination absolument certaine par suite de l'absence dans l'échantillon figuré des dents antérieures qui forment les caractères distinctifs de l'espèce.

[1] Filhol, *Mémoires Soc. Géol. Fr.*, t. V, 1888-90.

OLIGOCÈNE

Chrysemys Montolivensis, nov. sp.

(Pl. IX)

Le laboratoire de géologie de la Faculté des Sciences de Lyon possède dans ses collections un bel exemplaire d'une espèce nouvelle d'*Emyde* provenant des lignites de Montoulieu, près Ganges (Hérault).

Cet échantillon, bien que fortement aplati, montre néanmoins assez nettement les caractères de ses principales pièces osseuses et de ses écailles.

Je décrirai cette espèce sous le nom de *Chrysemys Montolivensis*.

Elle appartient, sans aucune espèce de doute, au genre *Chrysemys* (Gray), tout récemment revisé par M. Depéret [1]. Voici, du reste, la diagnose du genre, telle qu'elle a été établie :

« Le genre *Chrysemys* est caractérisé par ses pièces vertébrales plus longues que larges, hexagonales, à petits côtés antéro-latéraux, avec des pointes saillantes sur les côtés, et surtout le sillon écailleux huméro-pectoral placé notablement en arrière de l'entosternum, enfin par le faible développement des écailles humérales. »

Ces caractères généraux posés, la description de cet animal, qui les possède à un haut degré, devient extrêmement simple.

Carapace. — *Pièces osseuses.* — Les *plaques vertébrales* (1, 2, 3, 4, 5) sont sensiblement de même longueur. La troisième est toutefois la plus longue de toutes. Les deux dernières visibles (sixième et septième) sont à peu près moitié moins grandes que les autres; réunies, elles sont égales à la quatrième.

Les *pièces costales* sont bien développées ; la première, qui est la plus grande, manque en partie sur l'échantillon. Les autres ont une forme sensiblement rectangulaire présentant sur leur bord interne une pointe pour se raccorder avec les pièces vertébrales.

[1] Ch. Depéret, Les animaux pliocènes du Roussillon (*Mém. de la Soc. géol. de France*, t. V, fasc. 1 et 3, p. 163, 1895).

Les *pièces écailleuses* sont bien développées sur la ligne vertébrale ; la *pièce nuchale* manque dans la pièce de Montoulieu ; les autres, à peu près aussi longues que larges, se terminent latéralement par des pointes peu mousses. L'avant-dernière (la quatrième) présente une forme très particulière pour le groupe des *Emydes;* elle se termine, en arrière, par une pointe pénétrant dans la dernière écaille vertébrale. Cette dernière pièce écailleuse a la forme d'un triangle dont le sommet serait remplacé par un angle rentrant. Les écailles costales sont grossièrement quadrangulaires, bien développées et assez longues.

Plastron. — *Pièces osseuses.* — L'*entosternum* manque sur la pièce que nous étudions, mais sa suture postérieure a été le point faible où s'est opérée la cassure. On peut donc voir que cette pièce se terminait en arrière par un contour largement arrondi, l'angle postérieur étant peu sensible. Les *hyosternaux* et les *hyposternaux* se terminent en arrière par une pointe arrondie.

Écailles. — L'*humérale* est bien développée; les *pectorales* sont extrêmement réduites dans le sens longitudinal et sont bien caractéristiques ; elles ont des bords à peu près parallèles. *Les abdominales* sont les plus grandes de toutes et à peu près rectangulaires.

Rapports et différences. — La pièce que nous étudions se rapproche de l'*Emys Mellingi* Peters, du Miocène d'Eichwald[1] qui, malheureusement, n'est connue que par un seul fragment du plastron. L'étroitesse de l'écaille pectorale est un des caractères qui les rapprocheraient le plus ; mais les bords sont moins parallèles que dans le type de Montoulieu. La distance entre l'*entosternum* et le sillon *huméro-pectoral* est aussi peu considérable que dans *E. Mellingi.*

Emys Laharpi, Pictet et Humbert[2], est beaucoup plus éloignée d'abord par ses plaques vertébrales, moins allongées que dans la forme de Montoulieu. Il existe aussi des différences dans le plastron : largeur plus grande de l'*écaille pectorale*, rapprochement du sillon *huméro-pectoral de l'entosternum.* Ce dernier caractère, il est vrai,

[1] Zur Kentniss der Wirbelthiere der Miocänsschichten von Eibiswald von Karl Peters *(Derkschrift. Akad. der Wissenschaft.*, 1866).

[2] Pictet et Humbert, Monogr. des Chélon. de la Mol. Suisse *(Mat. pal. Suisse*, 1re série, 1856, et Portis, Chéloniens de la molasse *(Mém. Soc. pal. Suisse*, vol. IX, pl. II et III, 1882).

n'est pas constant dans les figures de la même espèce données par Portis et par Pictet.

Les *pièces vertébrales d'Emys Renevieri*, Portis, ressemblent davantage à celles de *Crysemys Montolivensis*, mais les écailles pectorales sont beaucoup plus larges dans cette dernière.

Platyemys Lachati Sauvage[1] qui appartient au même groupe, diffère de notre espèce par ses *écailles vertébrales* beaucoup plus réduites et plus rétrécies et de plus terminées en avant par une pointe. Les *plaques costales* sont aussi relativement plus grandes, plus quadrangulaires et plus égales.

[1] Sauvage, Note sur les Reptiles fossiles (*B. S. G. F.*, 3e série, t. I, 1872, p. 372)

TABLE DES COUPES

figurées dans le texte.

Fig. 1. — Coupe le long de la route de Lassalle à Saint-Hippolyte. . 31
— 2. — Coupe en face de la mine de charbon de Sumène. . . . 40
— 3. — Carte schématique des facies du Bathonien dans le Sud du Bassin du Rhône. 49
— 4. — Coupe de la montagne de Banèle. 73
— 5. — Coupe de la colline Sainte-Bauzille 83
— 6. — Carte des facies du Tithonique dans le Bassin du Rhône. . 90
— 7. — Coupe du versant Est du Bois de Moinier. 106
— 8. — Coupe de la plaine de Conqueyrac 107
— 9. — Coupe de Beaucels. 117
— 10. — Coupe de la Salle de Gour 118
— 11. — Coupe de la plaine de Pompignan 119
— 12. — Coupe de Carnas 122
— 13. — Coupe le long de la route de Castelnau à Clapiers 126
— 14. — Coupe de la plaine de la Cadière à la hauteur du château de Montoulieu 133
— 15. — Coupe du Bassin de Villeveyrac 143
— 16. — Coupe détaillée de l'abbaye de Vallemagne au Mas Novi. . 144
— 17. — Coupe au Sud du château d'Aumelas. 153
— 18. — Coupe de Coulondres. 155
— 19. — Coupe de la vallée de l'Hérault à la hauteur de Gignac. . 161
— 20. — Coupe schématique de la vallée de l'Hérault à la plaine de Saint-Gély-du-Fesc. 163
— 21. — Coupe du Bassin de Saint-Gély au Nord du village . . . 165
— 22. — Coupe du vallon de Grabels 165
— 23. — Coupe de la colline qui domine la rive droite du Lez . . . 168
— 24. — Coupe de Teyran. 170
— 25. — Coupe du Bassin de Lioue 181
— 26. — Première prémolaire Palæotherium de Coulondres . . . 182
— 27. — Coupe du Bassin de Saint-Martin-de-Londres. 184
— 28. — Coupe de la colline d'Assas. 185

Fig. 29. — Coupe du vallon de Montoulieu. 190
— 30. — Coupe du Cellier de Caunelle. 195
— 31. — Coupe au Sud de Saint-Georges-d'Orques 195
— 32. — Coupe de Saint-Jean-de-Vedas. 202
— 33. — Coupe du Burdigalien au Nord de Loupian. 203
— 34. — Coupe un peu au Sud de Boisseron. 206
— 35. — Coupe de la colline de Mus. 207
— 36. — Coupe du Chemin de Saint-Georges aux carrières de la Verrune. 212
— 37. — Coupe au Nord de Poussan. 213
— 38. — Coupe de Montbazin à la bordure jurassique 214
— 39. — Coupe au Nord de Saint-Pargoire. 220
— 40. — Coupe au Nord de Montarnaud. 222
— 41. — Coupe au Nord-Ouest d'Aigues-Vives 225
— 42. — Carte de l'extension du Miocène dans la basse vallée du Rhône. 235
— 43. — Coupe d'un talus de Grabels de la route de Grabels. . . . 249
— 44. — Coupe d'un ravin aboutissant à Vanvert. 255
— 45. — Coupe suivant le chemin du col de la Gardiole. 263
— 46. — Carte des plissements de la basse vallée du Rhône. . . . 264
— 47. — Coupe sur le flanc Nord du Saint-Loup. 266
— 48. — Mandibule de *Lophiodon Isselense* des Matelles 336
— 49. — Dents de grandeur naturelle 337

TABLE DES MATIÈRES

Introduction. 1

PREMIÈRE PARTIE

Chapitre Premier. — *Géographie physique et limites de la région* . . 4

Chapitre II. — *Historique des travaux relatifs à la région*. 11
Bibliographie. — Liste des principales publications 17

DEUXIÈME PARTIE. — Stratigraphie.

La Série Jurassique. 27

Chapitre Premier. — *Lias*. 28
Faunes du Lias inférieur et moyen. 33
Faunes du Lias supérieur. 34

Chapitre II. — *Jurassique inférieur* 38
I. Bajocien 38
II. Bathonien. 40
Faune du Bajocien 46
Faune du Bathonien. 47
Résumé du Jurassique inférieur. 52

Chapitre III. — *Jurassique moyen*.
I. Callovien. 53
Faune du Callovien. 57
II. Oxfordien. — 1. Oxfordien inférieur 58
2. Oxfordien supérieur 59
Faune de l'Oxfordien supérieur. 63
III. Zone à *Peltoceras bimammatum* 66

Chapitre IV. — *Jurassique supérieur*.
I. Assises comprises entre la zone à *Peltoceras bimammatum* et le Tithonique 68
Faune de l'Astartien et du Kiméridgien 76

II. Tithonique 80
1. Facies coralligène 82
Faune du Tithonique coralligène 92
2. Facies à Céphalopodes 94
Faune du Tithonique à Céphalopodes 99
Résumé du Jurassique supérieur (Tithonique compris) dans le Bas-Languedoc 101

CHAPITRE V. — *La série Crétacée inférieure* 103
I. Assises de Berrias 103
Faune du Berriasien 113
II. Valanginien 116
Faune du Valanginien 127
III. Hauterivien 130
Faune de l'Hauterivien 131
Résumé du Crétacé inférieur dans le Bas Languedoc 137

CHAPITRE VI. — *Le Crétacé supérieur.*
I. Bauxite 139
II. La série lacustre de la fin du Crétacé. (Etage de Rognac) . . 141
Faune de l'Etage de Rognac 146
Tableau du Crétacé supérieur 148
LA SÉRIE TERTIAIRE 150

CHAPITRE VII. — *Éocène.*
I. Eocène inférieur 151
Faune de l'Éocène inférieur 158
II. Eocène moyen (Lutétien et Bartonien) 158
Faune du Lutétien 171
Faune du Bartonien 174
Tableau de l'Éocène inférieur et moyen 176

CHAPITRE VIII. — *Éocène supérieur et Oligocène inférieur (groupe d'Aix).* 177
I. Éocène supérieur 177
Faune de l'Éocène supérieur 181
II. Oligocène inférieur 183
Faune de l'Oligocène inférieur 188
III. Aquitanien? (facies d'eau douce) 189
Faune des lignites de Montoulieu 192
Tableau du groupe d'Aix 193
IV. Aquitanien marin 193
Faune de l'Aquitanien 196
Résumé de l'Éogène 199

CHAPITRE IX. — *Miocène.*
I. Burdigalien 200
Tableau du Burdigalien 208
Faune du Burdigalien 208

II. Vindobonien (Helvétien et Tortonien) 211
III. Facies d'eau douce du Tortonien. 226
Faune du Miocène moyen. 228
Résumé du Vindobonien 233
Relations du Miocène avec les régions avoisinantes 235
Résumé de l'histoire du Miocène dans le Bas-Languedoc. 240

Chapitre X. — *Pliocène*. 241
I. Pliocène moyen. 242
Faune des Sables de Montpellier. 244
II. Couches à *Potamides Basteroti*. 248
III. Marnes d'eau douce. 250
IV. Pliocène supérieur. 253

Chapitre XI. — *Le Quaternaire*. 258

TROISIÈME PARTIE. — Tectonique

Technique. 261

Conclusions. 273

QUATRIÈME PARTIE. — Paléontologie.

Description de la faune du Tithonique coralligène du Bas-Languedoc. 275

Description de quelques vertébrés tertiaires. 335
Lophiodon Isselense. 335
Chrysemys Montolivensis. 338

PLANCHE I

PLANCHE I

1 *a*, 1 *b*, 1 *c*. — **Belemnites (Duvalia) ensifer**, Oppel.
Echantillon du Bois de Moinier (Collection Jeanjean) 279

2 *a*, 2 *b*, 2 *c*. — **Belemnites (Duvalia) tithonius**, Oppel.
Types du Bois de Moinier (Col. Jeanjean) 280

3 *a*, 3 *b*, 3 *c*. — **Belemnites (Hibolites)** af. **semisulcatus**, Münster
Rostre à surface de test usé, du Tithonique inférieur du Bois de Laval près Saint-Gély-du-Fesc (Col. Fac. Sc. Lyon) 280

4 *a*, 4 *b*. — *Id.* Fragment de rostre du Bois de Moinier (Tithonique supérieur) (Col. Jeanjean). 280

5, 5 *a*. — **Perisphinctes Richteri**, Oppel, sp.
Bois de Murles (Tith. inférieur) (Col. Fac. Sc. Lyon 281

6. — **Perisphinctes contiguus**, Catullo sp.
Forme du Tithonique inférieur du Bois de Murles (col. Fac. Sc. Lyon) 281

7. — **Perisphinctes contiguus**, variété intermédiaire entre le type et *Perisphinctes Deckei* (Kilian) (Col. Emilien Dumas). . . . 281

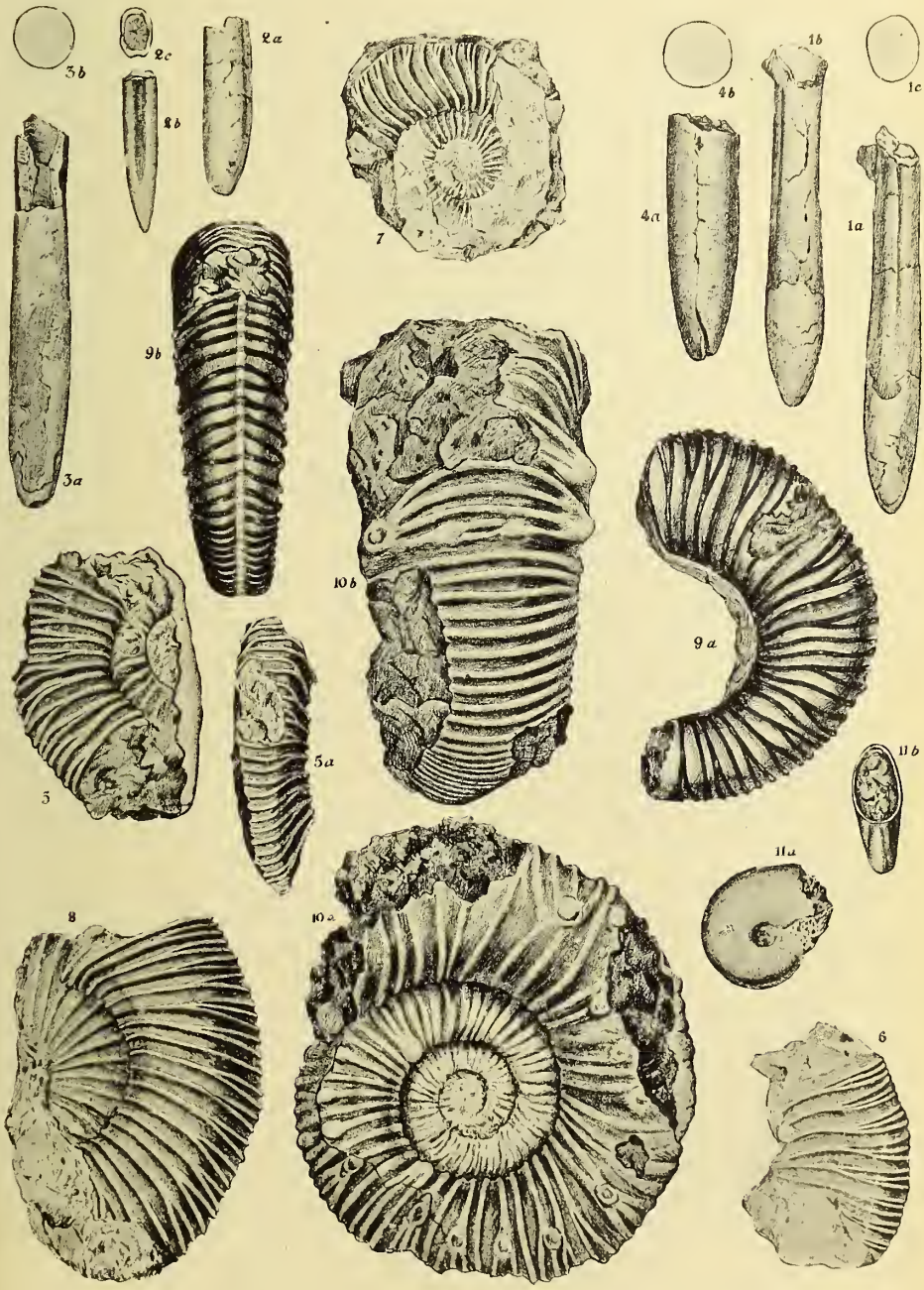
8. — **Perisphinctes transitorius**, Oppel, sp.
Fragment du tour du Bois de Moinier (Col. Fac. Sc. Lyon). . 282

9 *a*, 9 *b*. — **Hoplites pexiptychus**, Uhlig.
Tithonique supérieur du Bois de Moinier (Col. Jeanjean). . . 283

10 *a*, 10 *b*. — **Hoplites microcanthus**, Op. sp.
Tithonique sup. du Bois de Moinier (Col. Jeanjean) 284

11 *a*, 11 *b*. — **Haploceras elimatum ?** Op. sp.
Bois de Murles, Tith. inf. (Col. Fac. Sc. Dijon). 285

(Les échantillons sont tous figurés de grandeur naturelle).



J. Goujet del., Lyon

Phototypie Sadag, Lyon

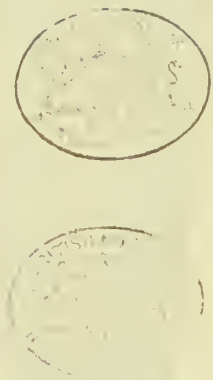


PLANCHE II

PLANCHE II

1. — **Actæonina Picteti**, Gemellaro.
Échantillon de grande taille du Tithonique inférieur du Bois de Murles (Col. Fac. Sc. Lyon). 286

2. — *Id.* Echantillon de petite taille du même gisement. 286

3. — **Actæonina** cf. **amygdalcides**, Zittel.
Tithonique inf. de Murles (Col. Fac. Sc. Lyon). 286

4, 4 *a*. — **Zittelia denticulata**, Zittel.
Tithonique inf. de Murles (Col. Fac. Sc Lyon). 287

5, 5 *a*. — **Zittelia Picteti**. Gemellaro.
Tithonique inf. de Murles (Col. Fac. Sc. Lyon). 287

6. — **Purpuroïdea Carpathica**, Zittel.
Moule interne ayant conservé une partie de son test, Murles (Coll. Fac. Sc. Lyon) 287

7. — **Purpuroïdea**, nov. sp.
Moule interne du Bois de Moinier (Tith. sup.) 289

8 *a*, 8 *b*. — **Harpagodes Oceani**, Brongniart, sp.
Moule interne, Tithonique supérieur du Bois de Moinier (Col. Jeanjean) 289

9. — **Cerithium (Euostoma) nodoso-striatum**, Peters.
Echantillon typique du Bois de Murles (Tithonique inférieur) (Col. Fac. Sc. Lyon). 290

10. — *Id.* Forme usée du Bois de Moinier (Tithonique inférieur) (Col. Jeanjean) 290

11. — **Cerithium nodosostriatum**, var.
Tithonique inférieur de Murles (Col. Fac. Sc. Dijon). 290

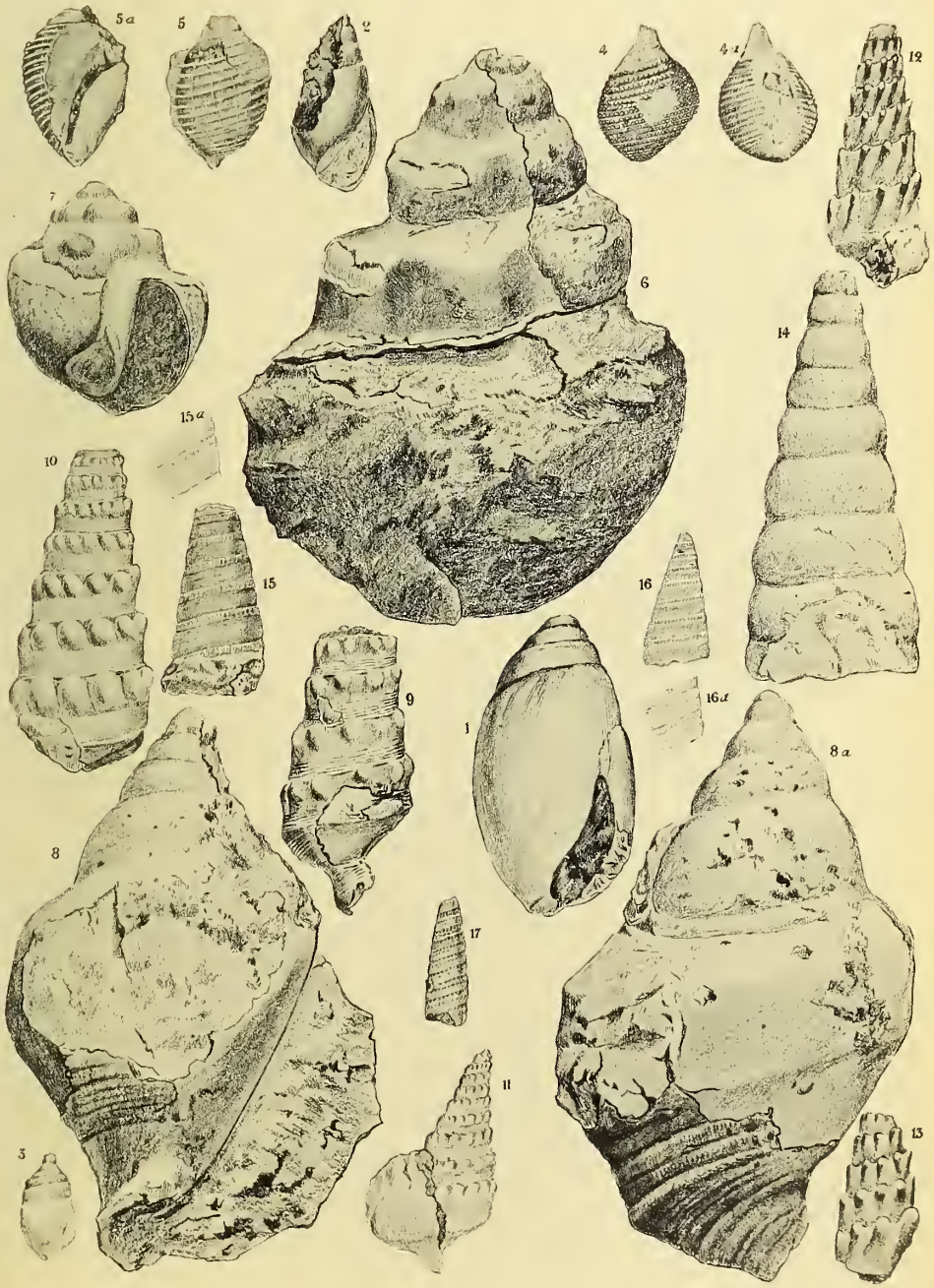
12-13. — **Cerithium (Euostoma) Murlense**, nov., sp.
Tithonique inférieur de Murles (Col. Fac. Sc. Lyon) 290

14. — **Cerithium collegiale**, Zittel.
Ravin de Murles, Tithonique inférieur (Col. Fac. Sc. Lyon). . 291

15, 15 *a*, 16, 16 *a*. — **Cerithium amabile**, Zittel.
Tithonique inférieur du ravin de Murles (Col. Fac. Sc. Lyon). . 292

17. — **Cerithium cochleoïdes**, Zittel.
Murles, Tithonique inférieur (Col. Fac. Sc. Lyon). 292

(Les Echantillons sont tous de grandeur naturelle.)



J. Goujet del., Lyon

Phototypie Sadag, Lyon

PLANCHE III

PLANCHE III

1. — **Trochalia depressa**, Voltz sp.
Echantillon de grande taille du Bois de Murles. Réduction 1/3 (Col. Fac. Sc. Dijon). 294

2. — **Trochalia Picteti**, Gemellaro.
Tithonique supérieur du Bois de Moinier (grand. nat.) (Col. Jeanjean). 294

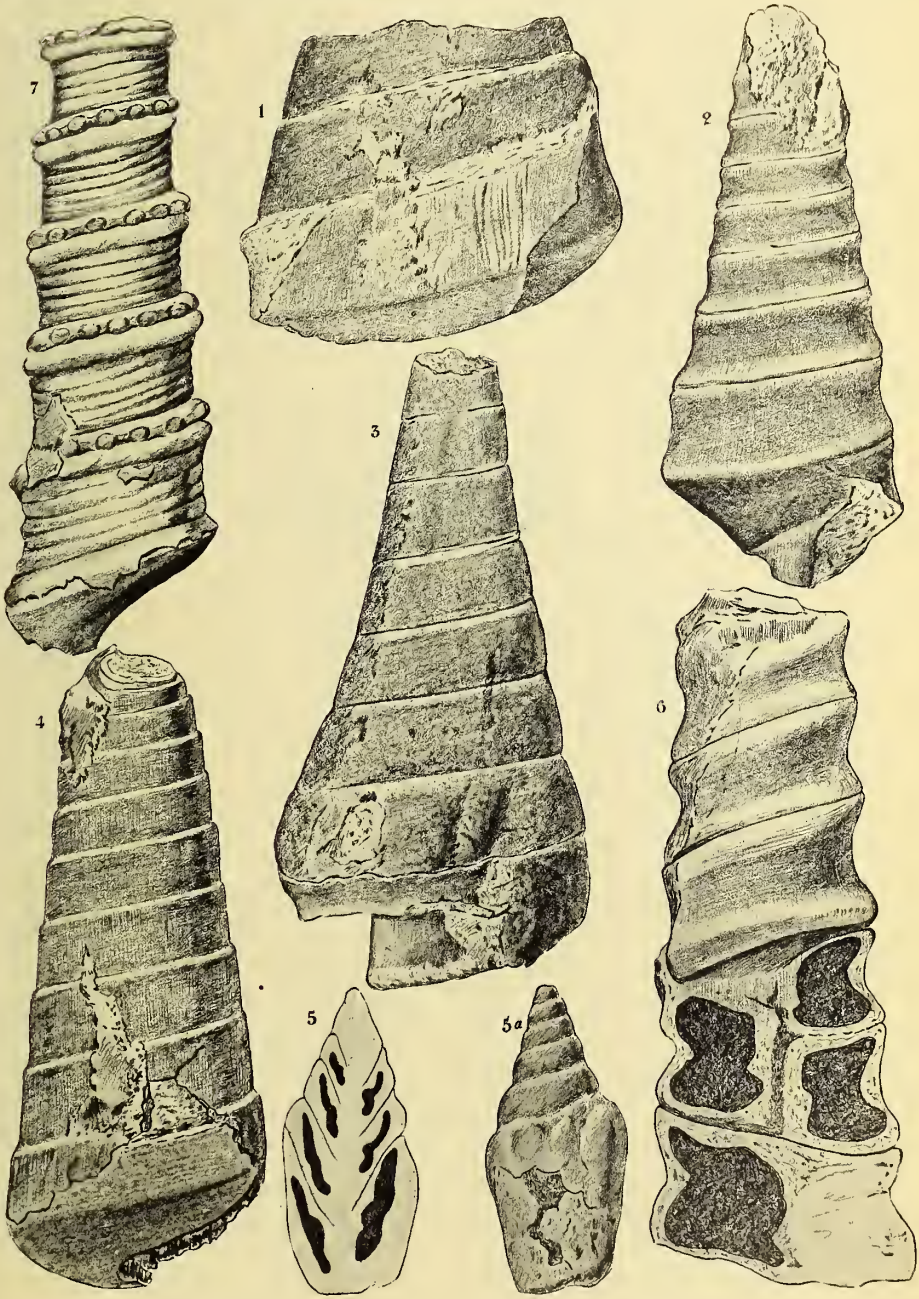
3. — **Trochalia consobrina**, Zittel sp.
Tithonique inférieur du Bois de Murles. Réduction 1/4 (Col. Fac. Sc. Lyon). 295

4. — **Trochalia succedens**, Zittel sp.
Bois de Moinier (Tithonique supérieur, gr. nat.) (Col. Jeanjean). 295

5, 5 *a*. — **Itieria**, nov. sp.
Tithonique inférieur du Bois de Murles (grand. nat.) (Col. Fac. Sc. Lyon). 297

6. — **Nerinæa Desvoydi**, d'Orbigny.
Tithonique inférieur du bois de Murles (Réduction 1/3) (Col. Fac. Sc. Lyon). 298

7. — **Nerinæa Jeanjeani**, nov. sp.
Tithonique supérieur du Bois de Moinier (grand. nat.) (Col. Jeanjean). 299



J. Goujet del., Lyon *Phototypie Sadag, Lyon*

PLANCHE IV

PLANCHE IV

1. — **Cerithium involvens**, Zittel.
Tithonique supérieur du Bois de Moinier (Col. Fac. Sc. Dijon). 293

2. — **Cerithium**, nov. sp.
Tithonique inférieur du Bois de Murles (Col. Fac. Sc. Dijon). 293

3. — **Itieria obtusiceps**, Zittel.
Tithonique supérieur du Bois de Moinier (Col. Fac. Sc. Lyon). 296

3 *a*. — Section grossie.

4, 5. — **Itieria Simmennensis**, Ooster.
Tithonique supérieur du Bois de Moinier (Col. Fac. Sc. Lyon). 296

6. — **Ptygmatis pseudo-Bruntrutana**, Gem. sp.
Tithonique supérieur du Bois de Moinier (Col. Fac. Sc. Lyon). 298

6. — Section grossie.

7. — Exemplaire jeune du Bois de Moinier.

8. — **Pseudo melania Cæcilia**, d'Orb. sp.
Tithonique supérieur du Bois de Moinier (Col. Jeanjean) . . 301

9. — **Tylostoma ponderosum**, Zittel.
Tithonique inférieur de Murles (Coll. Fac. Sc. Lyon) . . . 302

10, 10 *a*. — **Natica (Ampullina) prophætica**, Zittel.
Tithonique supérieur du Bois de Moinier (Col. Jeanjean). . . 303

11. — **Neritopsis Hoheneggeri**, Zittel.
Tithonique inférieur du ravin de Murles (Col. Fac Sc. Lyon). 303

12. — **Trochus (Tectus)**, sp.
Tithonique inférieur de Murles (Col. Fac. Sc. Lyon). . . . 304

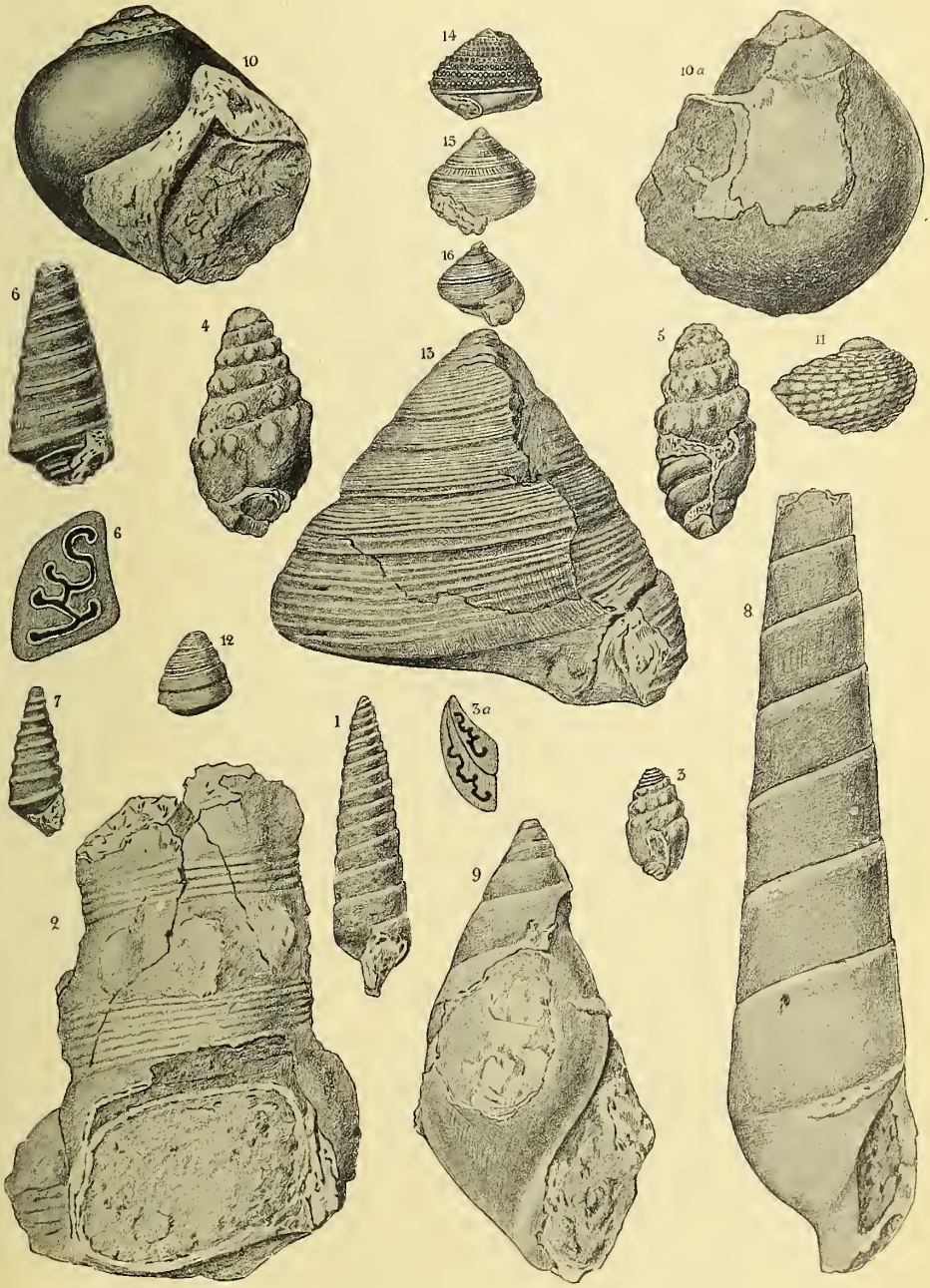
13. — **Pleurotomaria multiformis**, Zitt. var. **enodis**.
Tithonique inférieur de Murles (Col. Fac. Sc Lyon). . . . 305

14. — **Ditremaria**, sp.
Tithonique inférieur de Murles (Col. Fac. Sc. Lyon). . . . 306

15. — **Ditremaria gracilis**, Zittel.
Tithonique inférieur de Murles (Col. Fac. Sc. Lyon). . . . 306

16. — **Trochus (Gibbula) Recuperoï**, Gemellaro
Tithonique inférieur de Murles (Col. Fac. Sc. Lyon). . . . 304

Toutes les figures sont de grandeur naturelle.



J. Goujet del., Lyon

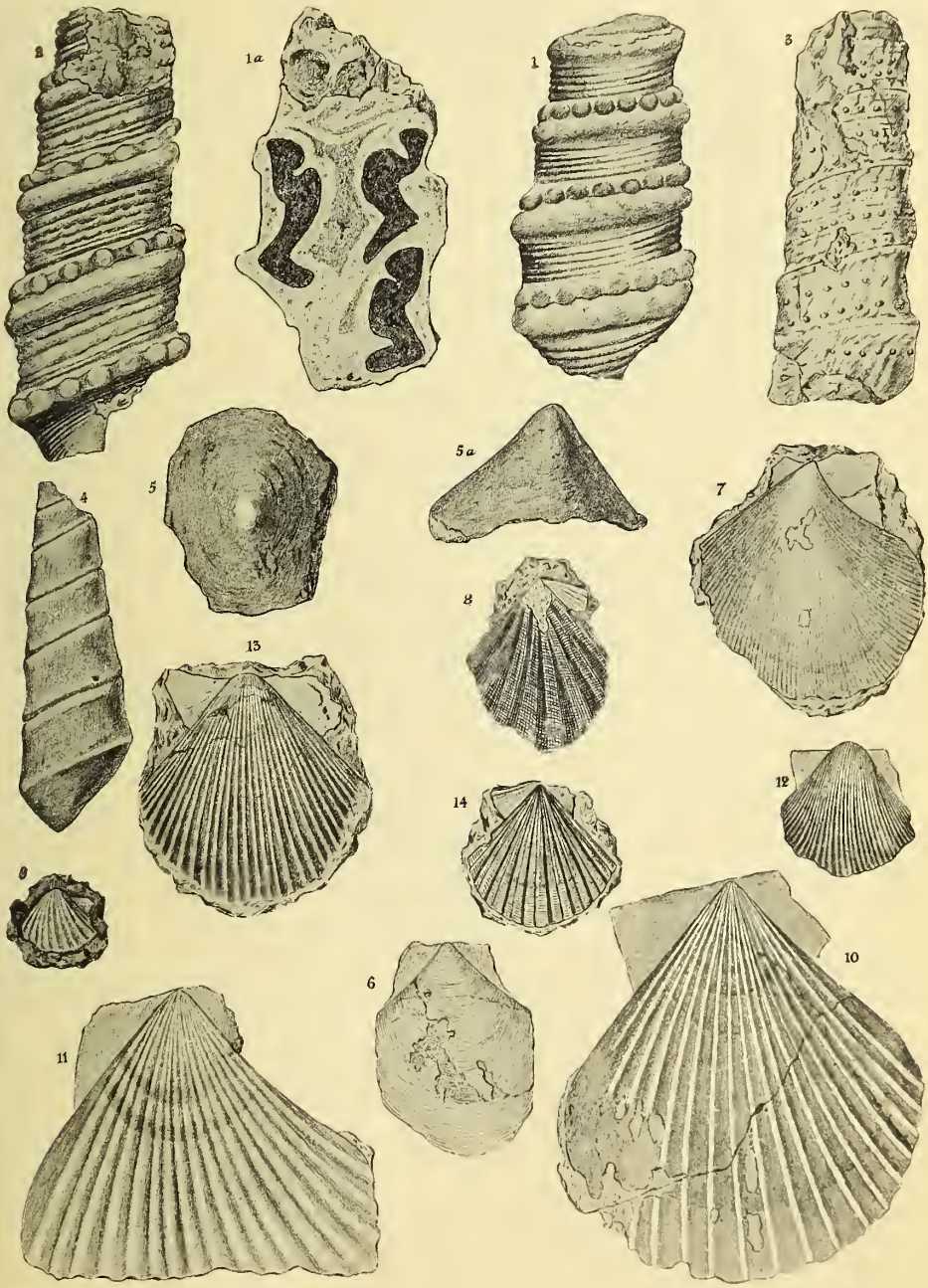
Phototypie Sadag Lyon.

PLANCHE V

PLANCHE V

1. — **Nerinæa Jeanjeani**, nov. sp.
   1*a*. — Section du même échantillon. — Tithonique supérieur du Bois de Moinier (Col. Fac. Sc. Lyon). 299
2. — **Nerinæa Jeanjeani**, var.
   Tithonique supérieur du bois de Moinier (Col. Jeanjean). . . 299
3. — **Nerinæa Hoheneggeri**, Peters.
   Tithonique inférieur de Murles (Col. Fac. Sc. Lyon) 301
4. — **Ptygmatys Clio**, d'Orb. sp., Peters.
   Tithonique inférieur de Murles (Col. Fac. Sc. Dijon). 297
5, 5 *a*. — **Patella (Scurria) oxyconus**. Zittel.
   Tithonique supérieur du Bois de Moinier (Col. Jeanjean). . . 307
6. — **Pecten acrocrysus?** Gemellaro.
   Tithonique inférieur de Murles (Col. Fac. Sc. Lyon). 313
7. — **Pecten pæcilographus**, Gemellaro.
   Tithonique inférieur de Laval près Saint-Gély-du-Fesc (Col. Fac. Sc. Lyon). 312
8. — **Pecten Nebrodensis**, Gemel. et di Blas.
   Contre-empreinte d'un moule externe. Tithonique inférieur de Murles (Col. Fac. Sc. Lyon) 313
9. — **Pecten subspinosus**, Schlotheim.
   Tithonique supérieur de la Serranne (Col. Fac. Sc. Lyon). . 314
10. — **Pecten vimineus**, Sowerby.
    Tithonique inférieur de Murles (Col. Fac. Sc. Lyon). 315
11. — Autre exemplaire du bois de Moinier (Col. Jeanjean). 315
12. — **Pecten globosus**, Quenstedt.
    Tithonique inférieur de Murles (Col. Fac. Sc. Lyon). 316
13. — **P. erinaceus**, Buvignier.
    Tithonique inférieur de Murles (Col. Fac. Sc. Lyon). 316

Toutes les figures sont de grandeur naturelle.



J. Goujet del., Lyon

Phototypie Sadag, Lyon

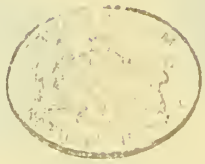


PLANCHE VI

PLANCHE VI

1, 1 *a*. — **Corbis mirabilis**, Buvignier.
Tithonique supérieur de Moinier (Col. Jeanjean). 308

2, 2 *a*. — **Hinnites velatus**, Goldfuss sp.
Tithonique supérieur de la Serraune (Col. Fac. Sc. Lyon). . . 317

3. — **Lima Ferri**, Bœhm.
Tithonique inférieur de Murles (Col. Fac. Sc. Lyon). 318

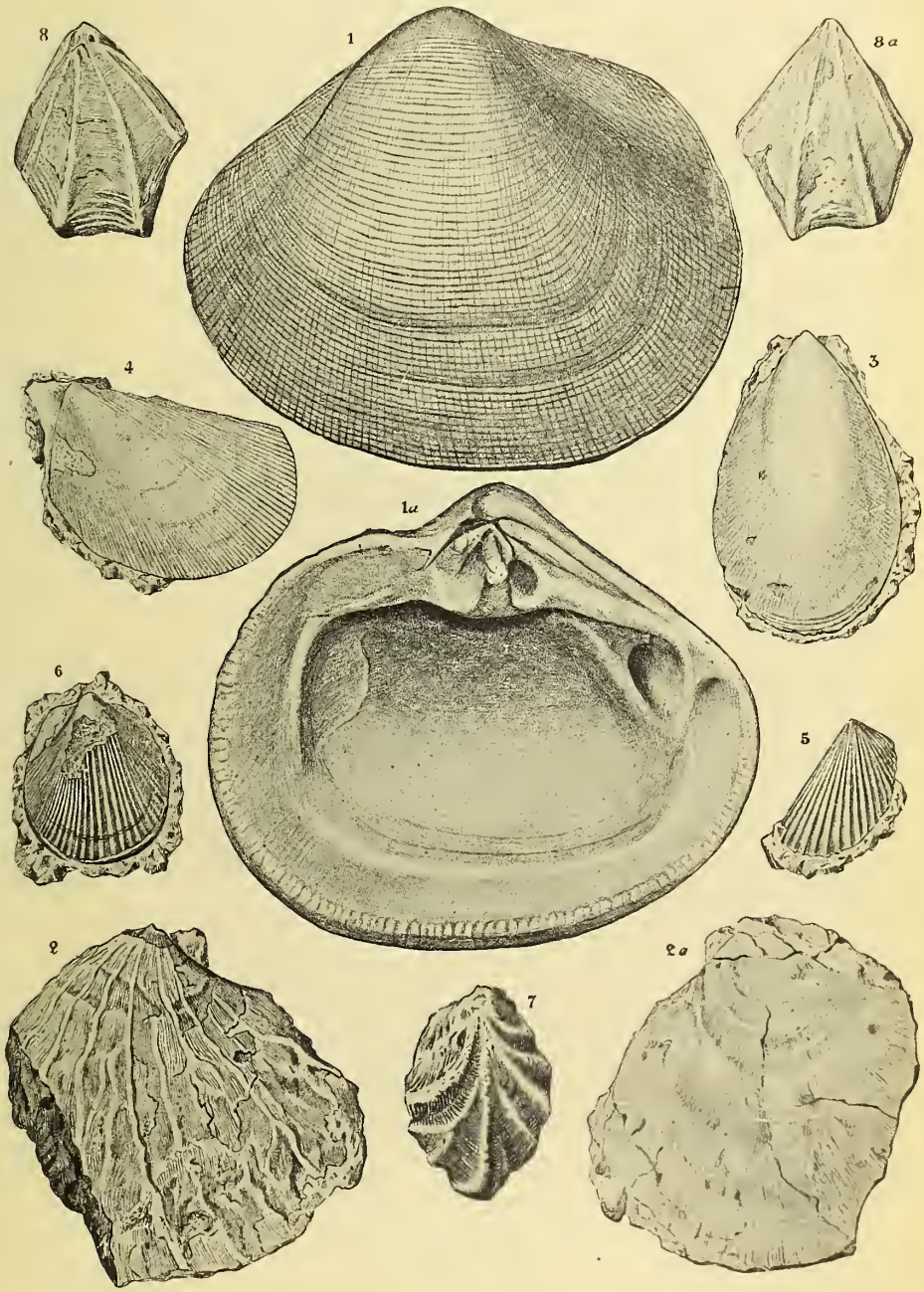
4. — **Lima Mœschi**, Gemellaro.
Tithonique inférieur de Murles (Col. Fac. Sc. Dijon). 318

5. — **Lima (Limatula) bucculenta**, Bœhm.
Tithonique inférieur de Murles (Col. Fac. Sc. Dijon). 319

6. — **Lima (Ctenoïdes) ctenoïdes?** Bœhm.
Tithonique inférieur de Murles (Col. Fac. Sc. Dijon). 319

7. — **Ostræa (Alectryonia) solitaria**, Sowerby sp.
Tithonique supérieur de Moinier (Col. Jeanjean). 320

8, 8 *a*. — **Ismenia Hœhninghausi**, Defrance sp.
Tithonique supérieur de Moinier (Col. Jeanjean). 326



J. Goujet del., Lyon

Phototypie Sadag, Lyon

PLANCHE VII

PLANCHE VII

1. — **Astarte Studeri**, de Loriol, sp.
Tithonique inférieur de Murles (Col. Fac. Sc. Lyon). 311

2, 2 *a*, 2 *b*, 2 *c*. — **Terebratula formosa**, Suess.
Tithonique inférieur de Murles (Col. Fac. Sc. Lyon). 321

3, 3 *a*, 3 *b*, 3 *c*. — **Terebratula** af. **Bauhini**, Etallon.
Tithonique inférieur du Bois de Murles (Col. Fac. Sc. Lyon). . 322

4. — **Terebratula Bilimeki**, Suess.
Tithonique inférieur de Murles (Col. Fac. Sc. Lyon) 322

5, 5 *a*. — **Terebratula formosa**, Suess.
Exemplaire jeune (Col. Fac. Sc. Lyon) 321

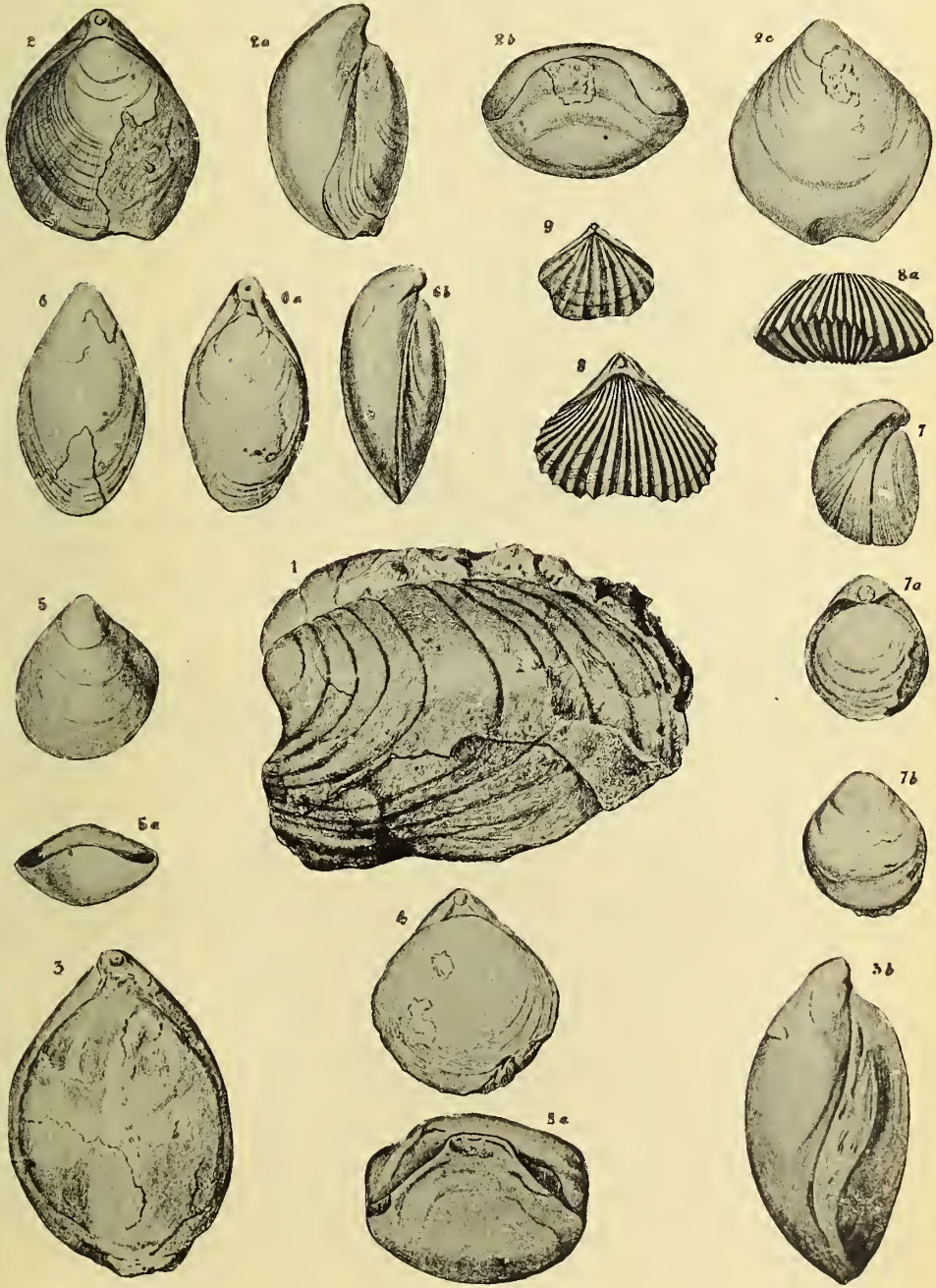
6, 6 *a*, 6 *b*. — **Zeilleria pseudo-lagenalis**, Moesch.
Tithonique supérieur de la Serranne (Col. Fac Sc. Lyon) . . 325

7, 7 *a*, 7 *b*. — **Zeilleria magadiformis**, Zeuschner, sp.
Tithonique inférieur de Murles (Col Fac. Sc. Dijon). . . . 324

8, 8 *a*. — **Rynchonella Astieri**, d'Orbigny. sp.
Tithonique inférieur de Murles (Col. Fac. Sc. Lyon). 327

9. — **Rhynchonella Astieri**, d'Orb., sp.
Exemplaire jeune.

Toutes les figures sont de grandeur naturelle.



J. Goujet del., Lyon *Phototypie Sadag, Lyon*

PLANCHE VIII

PLANCHE VIII

1, 1 *a*, 1 *b* — **Terebratula Moravica**, Gloeker.
Tithonique supérieur du Bois de Moinier (Col. Fac. Sc. Lyon). 321

2, 2 *a*. — **Terebratula Moravica**, Gloeker.
Exemplaire jeune, Laval près Saint-Gély-du-Fesc (Col. Fac. Sc. Lyon). 321

3, 3 *a*, 3 *b*, 3 *c*. — **Zeilleria** af. **Delmontana**, Oppel, Douvillé.
Tithonique inférieur de Murles (Col. Fac. Sc. de Lyon) . . . 325

4 4 *a*, 4 *b*. — **Zeilleria lugubris**, Zeuschner, sp.
Tithonique inférieur de Murles (Col. Fac. Sc. Lyon) 324

5, 5 *a*, 5 *b*, 5 *c*. — **Terebratula latirostris**, Suess.
Tithonique inférieur de Laval près Saint-Gély-du-Fesc . . . 327

6, 6 *a*, 6 *b*, 6 *c*. — **Megerlea Petersi**, Hohenegger.
Tithonique inférieur de Murles (Col. Fac. Sc. Lyon). 327

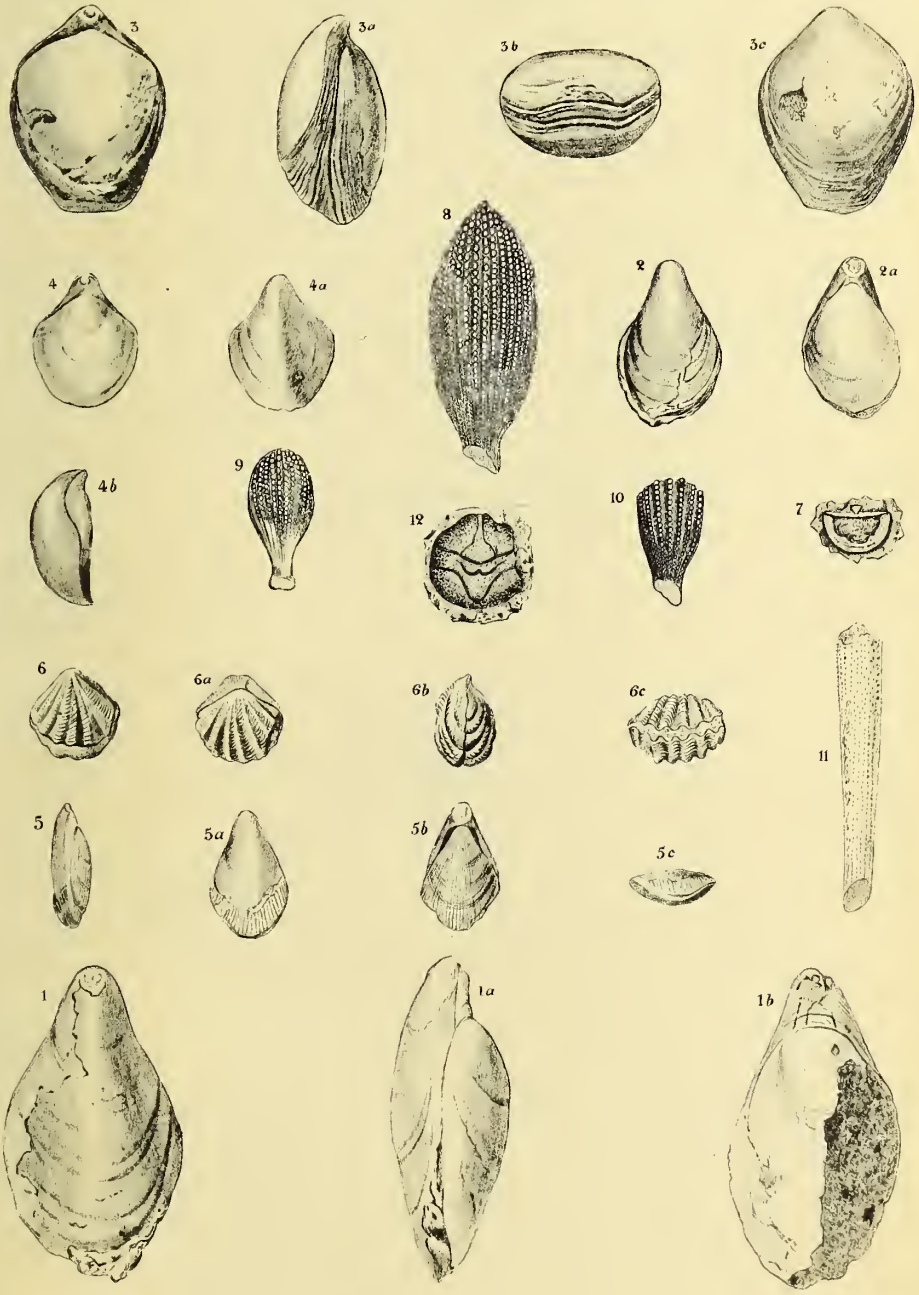
7. — **Eudesella**, sp.
Laval près Saint-Gély-du-Fesc (Tithonique inférieur) (Col. Fac. Sc. Lyon) 328

8, 9, 10. — **Cidaris glandifera**, Münster.
Radioles de Cazilhac-le-Haut près Ganges, Tithonique supérieur? (Coll. Jeanjean) 330

11. — **Rhabdocidaris**, sp.
Radioles de Murles. Tithonique (Col. Fac. Sc. Lyon) 330

12. — **Prosopon oxythireiforme**. Gemellaro.
Tithonique inférieur de Murles (Col. Fac. Sc. Dijon) 277

Toutes les figures sont de grandeur naturelle.



J. Goujet del., Lyon

Phototypie Sadag, Lyon

NATURAL HISTORY

PLANCHE IX

PLANCHE IX

Chrysemys Montolivensis, nova species
Lignites de Montoulieu près Ganges. 338

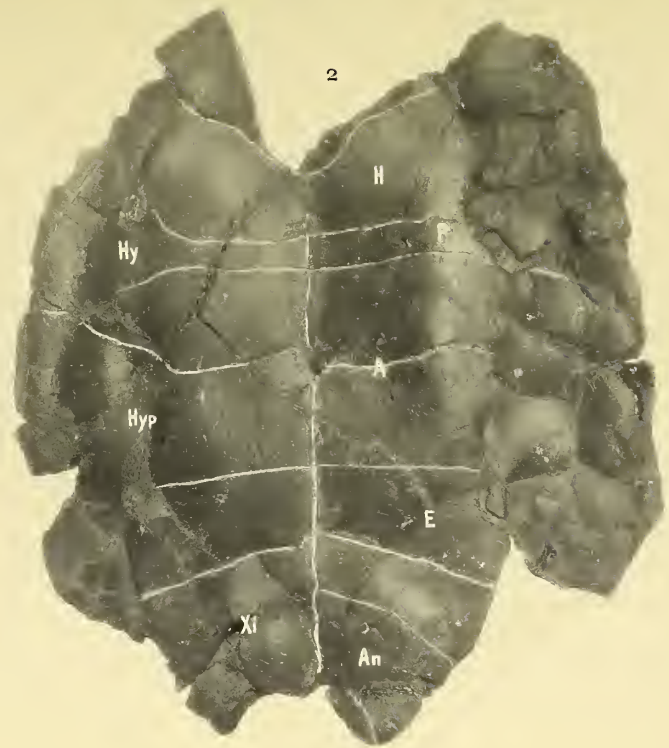
Carapace.

1-7. Pièces vertébrales.

Plastron.

H.	Ecailles humérales,	*ent.*	Entosternum.
P.	— pectorales,	*hy.*	hyosternaux.
A.	— abdominales,	*hyp.*	hyposternaux.
F.	— fémorales,	*Xi.*	Xiphisternaux.

Réduction 1/3.



J. Goujet del., Lyon

Phototypie Sadag, Lyon

Chrysemys Montolivensis (nov. sp.)

ERRATA

En différents passages **Ostrea** a été écrit à tort **Ostræa**.

Page 24, ligne 8, *au lieu de* vers le sommet, *lire* vers le milieu.
— 33, — 1, — les étage liasique est beaucoup plus puissant, *lire* les étages liasiques sont beaucoup plus puissants.
— 85, — 6, — **Crenularis**, *lire* **crenularis**.
— 87, — 35, — calcaires blancs, et passer, *lire* calcaires blancs passer.
— 89, — 33, — M. Gebhard, *lire* M. Guebhard.
— — note, Même correction.
— 96, note (dernière ligne) *au lieu de* au malm. inférieur, *lire* au Malm inférieur.
— 98, ligne 16, *au lieu de* **Contiguus**, *lire* **contiguus**.
— — — 17, — **carachtœis**, — **carachteis**.
— 99, — 6, — — — —
— 110, — 27, — Nov. — nov.
— 125, — 16, — **Glossotyris** — **Glossothyris**.
— 137, — 11, — *Maladæ* — *Malladæ*.
— 145, — 27, les fossiles signalés ont été rencontrés dans la région de Saint-Chinian et non sur la rive gauche de l'Hérault ainsi que cela a été indiqué à tort.
— 166, — 33, Reporter à la ligne suivante = **L. Magnani** Math.
— 172, — 18, *au lieu de* Bédarrieux, *lire* Bédarieux.
— 182, — 2, Supprimer le mot inférieure après mandibule.
— 188, — 9, *au lieu de* le **lacustre**, *lire* **lacustris**.
— 193, *au lieu de* II Aquitanien, *lire* IV Aquitanien.
— 197, ligne 1, *au lieu de Crispata*, *lire crispata*.
— 197, — 3, — Tongrien, *lire* Aquitanien.
— 202, — 16, — **Valentiniensis**, *lire* **Valentinensis**.
— 204, — 25, reporter dents de **Lamna** à la ligne suivante.
— 209, — 22, *au lieu de* **Valentiniensis**, *lire* **Valentinensis**.
— 211, — 28, — **Cytherœa**, — **Cytherea**.
— 222, — 8, — **Cylenina**, — **Cyllenina**.
— — légende de la coupe, *au lieu de* e^{I-II}, — e_{I-II}.
— 223, ligne 23, *au lieu de* **Sphyrcœna**, — **Sphyrcena**.

Page	223,	ligne	27,	*au lieu de*	**Centrina Scyllum,**	*lire* **Centrina. Scyllum.**
—	228,	—	3,	—	**Mustella,**	— **Mustela**
—	229,	—	1,	—	**Calianassa,**	— **Callianassa.**
—	229,	—	5,	—	plusieurs côtes,	— un plus grand nombre de côtes
—	244,	—	20,	—	**sygmodon,**	— **sygmodus.**
—	245,	—	13.	—	**Australis,**	— **australis.**
—	455,	—	37,	—	**Balestes,**	— **Balistes.**
—	—	—	39,	—	**Chrysophris,**	— **Chyrsophrys.**
—	—	—	40,	—	**Encheziphius.**	— **Encheiziphius.**
—	253,	—	15,	—	**cumicrum.**	— **eumicrum.**
—	268,	—	33,	—	**Sènonens,**	— **Sènoniens.**
—	270,	note,		—	Bédarrieux.	— Bédarieux.
—	285,	ligne	6,	—	quelque d'hésitation,	— quelque hésitation.
—	287,	—	8,	—	Pl. II. fig. 4*a*, *b*,	— Pl. II, fig. 5, 5*a*.
—	287,	—	27,	—	Pl. II, fig. 5*a*, *b*,	— Pl. II, fig. 4, 4*a*.

23 NOV. 97

Lyon. — Imp. Pitrat Aîné, A. Rey Successeur, 4, rue Gentil — 15038

VOLUMES PARUS AU 1er AOUT 1897 (*Suite*)

Phonétique historique et comparée du sanscrit et du zend, par Paul Regnaud, professeur de sanscrit et de grammaire comparée à la Faculté des Lettres. 5 fr.

La République des Provinces-Unies, la France et les Pays-Bas espagnols de 1630 à 1650, par A. Waddington, professeur-adjoint à la Faculté des Lettres de Lyon.
Tome I (1630-42). 1 vol. . . . . 6 fr.
Tome II (1642-50). 1 vol . . . . . 6 fr.

Sur la représentation des courbes gauches algébriques, par Léon Autonne, ingénieur des Ponts et Chaussées, maître de conférences à la Faculté des Sciences . . . . . 3 fr.

Histoire de la Compensation en droit Romain, par C. Appleton, professeur à la Faculté . . . . . 7 fr. 50

La Jeunesse de William Wordsworth (1770-1798). **Etude sur le « Prélude »**, par Emile Legouis, maître de conférences à la Faculté des Lettres. . . . . 7 fr. 50

L'Évolution d'un Mythe. Açvins et Dioscures, par Ch. Renel, docteur ès lettres . . . . . 6 fr.

La Botanique à Lyon avant la Révolution et l'histoire du Jardin Botanique municipal de cette ville, par M. Gérard, professeur à la Faculté des Sciences, avec figures dans le texte. . . . . 3 fr. 50

Physiologie comparée de la Marmotte par Raphaël Dubois, professeur de physiologie générale et comparée, avec 119 fig. et 125 planches hors texte. 15 fr.

Études sur les terrains tertiaires du Dauphiné, de la Savoie et de la Suisse occidentale, par H. Douxami, docteur ès sciences, agrégé de l'Université de Lyon. 1 vol. in-8° avec figures . . . . . 6 fr.

Recherches physiologiques sur l'appareil respiratoire des oiseaux, par J.-M. Soum, docteur ès sciences naturelles. 1 vol. in-8° avec 40 figures dans le texte. . 3 fr. 50

Résultats scientifiques de la campagne du Caudan dans le golfe de Gascogne (août-septembre 1895), par R. Koehler, professeur de zoologie à la Faculté des Sciences.
Fascicule I. 1 vol. in-8° avec 6 planches. 6 fr.
Fascicule II. 1 vol. in-8° avec 11 planches. . . . . 6 fr.
Fascicule III. 1 vol. in-8° avec 21 planches . . . . . 20 fr.

Sur le résidu électrique des condensateurs, par L. Houllevigue, maître de conférences à la Faculté des Sciences. 1 vol. in-8° . . . . . 3 fr.

Synthèse d'aldéhydes et d'acétones dans la série du Naphtalène au moyen du chlorure d'aluminium, par L. Rousset, chef des travaux de chimie à la Faculté des Sciences . . . . . 3 fr.

Recherches expérimentales sur quelques actinomètres électro-chimiques, par H. Rigollot, chef des travaux de physique à la Faculté des Sciences. . 5 fr.

ANNALES DE L'UNIVERSITÉ DE LYON

VOLUMES PARUS AU 1er AOUT 1897

La doctrine de Malherbe d'après son commentaire sur Desportes, par Ferdinand Brunot, docteur ès lettres, chargé d'un Cours complémentaire à la Faculté des Lettres, lauréat de l'Académie française, avec 5 planches hors texte. 10 fr.

Recherches anatomiques et expérimentales sur la métamorphose des Amphibiens anoures, par E. Bataillon, préparateur de Zoologie à la Faculté des Sciences, avec 6 pl. hors texte. 4 fr.

Anatomie et Physiologie comparées de la Pholade dactyle. Structure, locomotion, tact, olfaction, gustation, action dermatoptique, photogénie, avec une théorie générale des sensations, par le Dr Raphaël Dubois, professeur de Physiologie générale et comparée à la Faculté, avec 68 figures dans le texte et 15 planches hors texte . . . . . 18 fr.

Sur le pneumogastrique des oiseaux, par E. Couvreur, docteur ès sciences, chef des travaux de physiologie à la Faculté des Sciences, avec 3 planches hors texte et graphiques dans le texte. . . . 4 fr.

Recherches sur la valeur morphologique des appendices superstaminaux de la fleur des Aristoloches, par Mlle A. Mayoux, élève de la Faculté des Sciences, avec 3 planches hors texte. . . . 4 fr.

Sur la théorie des équations différentielles du premier ordre et du premier degré, par Léon Autonne, Ingénieur des Ponts et Chaussées . . . . . 9 fr.

Recherches sur l'équation personnelle dans les observations astronomiques de passages, par F. Gonnessiat, Aide-Astronome à l'Observatoire, chargé d'un Cours complémentaire d'Astronomie à la Faculté des Sciences . . . . . 5 fr.

Lettres intimes de J.-M. Alberoni adressées au comte I. Rocca, ministre des finances du duc de Parme, et publiées d'après le manuscrit du collège de S. Lazaro Alberoni, par Emile Bourgeois, professeur à la Faculté des Lettres, avec un portrait et deux fac-simile. . 10 fr.

Le Fondateur de Lyon, Histoire de L. Munatius Plancus, par M. Jullien, professeur-adjoint à la Faculté des Lettres, avec 1 planche hors texte . . . . 5 fr.

Etude stratigraphique sur le Jurassique inférieur du Jura méridional, par Attale Riche, docteur ès sciences, avec planches hors texte. . . . . 12 fr.

Etude expérimentale sur les propriétés attribuées à la tuberculine de M. Koch, faite au laboratoire de médecine expérimentale et comparée de la Faculté, par M. le professeur Arloing, M. le Dr Rodet, agrégé, et M. le Dr Courmont, avec planches en couleurs. . . . 10 fr.

Histologie comparée des Ebénacées dans ses rapports avec la Morphologie et l'histoire généalogique de ces plantes, par Paul Parmentier, professeur de l'Université, avec 4 pl. hors texte. 4 fr.

Recherches sur la production et la localisation du Tannin chez les fruits comestibles fournis par la famille des Pomacées, par Mlle A. Mayoux, élève de la Faculté des Sciences, avec 2 planches. . . . . 3 fr.

Essai critique sur l'hypothèse des atomes dans la science contemporaine, par Arthur Hannequin, chargé d'un Cours complémentaire de philosophie à la Faculté des Lettres. . . . . 7 fr. 50

Saint Ambroise et la morale chrétienne au IVe siècle, par Raymond Thamin, ancien maître de conférences à la Faculté des Lettres de Lyon, professeur de philosophie au lycée Condorcet. 7 fr. 50

Etude sur le Bilharzia hæmatobia et la Bilharziose, par M. Lortet, doyen de la Faculté de Médecine, et Vialleton, professeur agrégé à la Faculté de Médecine, avec planches et figures dans le texte. . . . . 10 fr.

Recherches sur quelques dérivés surchlorés du phénol et du benzène, par Etienne Barral, docteur en médecine, pharmacien de 1re classe, chargé des fonctions d'agrégé à la Faculté de Médecine . . . . . 5 fr

(*Voir la suite à la page 3 de la couverture.*)

Paris. — L. Maretheux, imprimeur, 1, rue Cassette. — 10944

16